



Zdravotně  
sociální fakulta  
Faculty of Health  
and Social Sciences

Jihočeská univerzita  
v Českých Budějovicích  
University of South Bohemia  
in České Budějovice

**Rizika související s potápěním na volné vodě a  
jejich prevence**

## **BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

Studijní program:

**SPECIALIZACE VE ZDRAVOTNICTVÍ**

**Autor: Veronika Oborná**

**Vedoucí práce: Mgr. Pavel Schwarz**

**České Budějovice 2022**

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci s názvem „*Rizika související s potápěním na volné vodě a jejich prevence*“, jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů v seznamu citované literatury.

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby bakalářské práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé bakalářské práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích dne 5. 5. 2022

.....

Veronika Oborná

## **Poděkování**

Touto cestou bych chtěla poděkovat Mgr. Pavlu Schwarzovi za odborné vedení této bakalářské práce. Panu magistrovi vděčím také za ochotu, cenné rady, trpělivost a vlídný přístup, což mi pomohlo se zpracováním této práce. Dále děkuji všem informantům za poskytnutí rozhovorů pro výzkumné šetření v této práci. Poděkování patří i mé rodině za podporu během studia a psaní této bakalářské práce.

## **Rizika související s potápěním na volné vodě a jejich prevence**

### **Abstrakt**

Tato bakalářská práce se zaměřuje na rizika související s potápěním na volné vodě a jejich prevenci. K vypracování této práce byly stanoveny tři cíle. Prvním cílem bylo zjistit, jaké znalosti mají profesionální i rekreační potápěči o rizicích souvisejících s potápěním na volné vodě. Druhým cílem bylo zjistit, jakými znalostmi o preventivních postupech při potápění na volné vodě potápěči disponují. Třetím cílem bylo zjistit, jaké překážky související s potápěním na volné vodě potápěči vnímají.

Bakalářská práce se skládá z části teoretické a praktické. Teoretická část je rozdělena do kapitol a podkapitol popisujících historii potápění, základní vybavení pro potápění, základy fyziky pro potápěče a fyziologii spojenou s potápěním. V teoretické části jsou rovněž popsány nejčastější zranění a choroby vznikající při potápění, první pomoc při vzniku těchto stavů a jejich léčba. V neposlední řadě je část teorie věnována prevenci vzniku nežádoucích situací při potápění na volné vodě.

V praktické části této bakalářské práce bylo využito kvalitativní výzkumné šetření. Sběr dat byl proveden prostřednictvím polostrukturovaných rozhovorů. Výzkumný soubor tvořilo deset potápěčů různého věku a různé délky praxe. Pět informantů bylo z řad profesionálních potápěčů a pět informantů z řad rekreačních potápěčů. Data získaná z rozhovorů byla zpracována do čtyř kategorií, které se dále dělily na jednotlivé podkategorie.

Pomocí kvalitativního výzkumného šetření bylo zjištěno, že profesionální i rekreační potápěči mají potřebné znalosti ohledně rizik souvisejících s potápěním na volné vodě. I přes důležité znalosti a snahu o dodržování preventivních postupů všichni informanti kromě jednoho zažili v průběhu praxe krizovou situaci v průběhu ponoru, která vždy dobře dopadla díky řádné teoretické připravenosti na tyto rizikové situace. Všichni informanti jsou si vědomi toho, že největším rizikem je jednak potápěč sám a jednak přeceňování vlastních schopností.

Ohledně znalosti preventivních postupů při potápění na volné vodě byly znát rozdíly mezi znalostmi profesionálních a rekreačních potápěčů. Potřebnými znalostmi disponovali všichni informanti, ale bylo poznáno, že profesionální potápěči tuto problematiku ovládají lépe. Všichni informanti měli znalosti ohledně nutnosti potápěčského výcviku, správné



výbavy pro potápění, preventivních postupů a postupů první pomoci včetně kardiopulmonální resuscitace při vzniku krizové situace.

Bylo také zjištěno, že potápěči vnímají při potápění na volné vodě jisté překážky. Kromě zhoršeného zdravotního či psychického stavu, což je překážkou pro potápění, informanti uvedli jako překážku také zhoršené přírodní podmínky. Zhoršené přírodní podmínky považovali za překážku spíše rekreační potápěči, zatímco profesionální potápěči se potápí celoročně a v jakýchkoliv podmínkách.

Z výsledků výzkumného šetření bylo zjištěno, že potápěči mají dostatečné znalosti o rizicích souvisejících s potápěním na volné vodě. Informanti také disponují dostatečnými znalostmi preventivních postupů, díky čemuž správně vyhodnocují některé situace. To, že informanti považují zhoršené přírodní podmínky za překážku v potápění na volné vodě, poukazuje na to, že dbají na prevenci rizik souvisejících s potápěním na volné vodě. Tato práce poukazuje na důležitost znalostí rizik spojených s potápěním na volné vodě a jejich prevenci.

Výsledky této bakalářské práce mohou být využity pro doplnění znalostí některých potápěčů, dále jako výukový materiál pro začínající potápěče, anebo pro zdravotníky, kteří chtějí mít povědomí o onemocněních a akutních stavech souvisejících s potápěním.

### **Klíčová slova**

Potápění; potápěč; voda; výstroj; fyzika; fyziologie; rizika; choroby; prevence; překážky; první pomoc; zdraví

# **Risks associated with open water diving and their prevention**

## **Abstract**

This bachelor's thesis focuses on the risks associated with open water diving and their prevention. Three objectives were determined to elaborate this thesis. The first objective was to find out what kind of knowledge professional and recreational divers have about the risks related to open water diving. The second objective was to examine what knowledge divers have about preventive measures related to open water diving. Last but not least, the third objective was to determine what barriers regarding the open water diving are perceived by divers.

The bachelor's thesis consists of a theoretical and a practical part. The theoretical part is divided into chapters and subchapters describing the history of diving, fundamental diving equipment, basics of physics for divers and physiology related to diving. The theoretical part also describes the most common injuries and diseases occurring during diving, proper first aid as a reaction to them as well as their treatment. Finally, a part of the theory is devoted to the prevention of undesirable situations during open water diving.

In the practical part of this thesis a qualitative research was applied. Data collection was conducted through semi-structured interviews. The research sample consisted of ten divers of different ages and different lengths of experience. Five informants were professional divers and five informants were recreational divers. The data obtained from the interviews were processed into four categories, which were further subdivided into subcategories.

Using the qualitative research, it was found out that both professional and recreational divers have the necessary knowledge regarding the risks associated with open water diving. Despite essential knowledge and efforts to follow preventive measures, all but one informant experienced a crisis situation during a practice dive, which always turned out well due to proper theoretical preparation for these risk situations. All informants are aware that the biggest risk is the diver himself and overestimation of his own abilities.

Regarding the knowledge of preventive measures related to the open water diving, there were differences between the knowledge of professional and recreational divers. All informants had the necessary awareness of the discussed topic, however it was clear that

professional divers were more familiar with this issue. All informants were knowledgeable about the necessity of diving training, proper diving equipment, preventive measures and first aid procedures including cardiopulmonary resuscitation in case of an emergency situation.

Moreover, it has been found out that divers perceive certain obstacles when diving in open water. In addition to poor health or psychological conditions being a barrier to diving, informants also determined low quality natural conditions as a barrier too. Deteriorated natural conditions were seen as a barrier mostly by recreational divers, whereas professional divers dive all year round and in all kinds of conditions.

From the results of the research, it was ascertained that divers have sufficient knowledge of the risks associated with open water diving. Furthermore, informants have sufficient knowledge of preventive measures, which enables them to correctly assess certain situations. The fact that the informants consider the deteriorated natural conditions as a barrier to open water diving indicates that they are concerned about the prevention of risks associated with open water diving. This thesis highlights the importance of knowledge of the risks associated with open water diving and their prevention.

The results of this bachelor's thesis can be used to supplement the knowledge of some divers, as a teaching material for novice divers or for health professionals who want to be aware of diving-related diseases and acute conditions related to diving itself.

### **Key Words**

Diving; Diver; Water; Equipment; Physics; Physiology; Risks; Diseases; Prevention; Barriers; First Aid, Health

## Obsah

Úvod .....	10
<b>1 Současný stav.....</b>	<b>11</b>
1.1 Historie potápění .....	11
1.2 Potápěčská výstroj .....	13
1.2.1 ABC výstroj .....	13
1.2.2 Izolační oblek.....	14
1.2.3 Dýchací přístroj.....	16
1.2.4 Kompenzátor vztlaku .....	18
1.2.5 Zátěžový systém .....	18
1.2.6 Příslušenství .....	18
1.3 Základy fyziky .....	19
1.3.1 Tlaky používané v potápění .....	19
1.3.2 Daltonův zákon .....	20
1.3.3 Archimédův zákon .....	20
1.3.4 Boyleův–Mariottův zákon .....	20
1.3.5 Zákony optiky .....	21
1.3.6 Šíření zvuku ve vodě.....	21
1.4 Fyziologie .....	21
1.4.1 Kardiovaskulární systém.....	22
1.4.2 Dýchací systém .....	22
1.4.3 Metabolismus.....	23
1.4.4 Tělesné teplo .....	23
1.5 Nejčastější zranění a choroby .....	23
1.5.1 Barotrauma.....	23
1.5.2 Dekompresní nemoc .....	27
1.5.3 Dusíková narkóza .....	28
1.5.4 Intoxikace kyslíkem .....	29
1.5.5 Otrava oxidem uhličitým .....	29
1.5.6 Otrava oxidem uhelnatým.....	29
1.5.7 Hypotermie .....	29
1.5.8 Tonutí.....	30
1.6 První pomoc a léčba.....	30
1.6.1 První pomoc a léčba barotraumatu .....	30
1.6.2 První pomoc a léčba dekompresní nemoci .....	31
1.6.3 První pomoc a diagnostika dusíkové narkózy .....	32
1.6.4 První pomoc při otravě oxidem uhličitým .....	32
1.6.5 První pomoc a léčba při otravě oxidem uhelnatým .....	32
1.6.6 První pomoc při hypotermii .....	32
1.6.7 První pomoc při tonutí .....	33
1.7 Prevence.....	34
1.8 Zdravotní způsobilost k potápění.....	35

<b>2</b>	<b>Cíle práce a výzkumné otázky .....</b>	<b>36</b>
2.1	Cíle práce .....	36
2.2	Výzkumné otázky .....	36
<b>3</b>	<b>Metodika výzkumu .....</b>	<b>37</b>
3.1	Metodika a technika výzkumu .....	37
3.2	Charakteristika výzkumného souboru .....	37
<b>4</b>	<b>Výsledky výzkumného šetření .....</b>	<b>38</b>
4.1	Identifikační údaje informantů.....	38
4.2	Zpracování rozhovorů s potápěči.....	40
<b>5</b>	<b>Diskuze.....</b>	<b>49</b>
<b>6</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>56</b>
<b>7</b>	<b>Seznam literatury.....</b>	<b>60</b>
<b>8</b>	<b>Seznam tabulek a obrázků .....</b>	<b>65</b>
<b>9</b>	<b>Seznam příloh a obrázků .....</b>	<b>66</b>

## Úvod

V posledních letech roste počet zájemců o netradiční sporty, mezi něž patří i potápění. Někteří lidé jsou si vědomi rizik, která s sebou potápění přináší, díky čemuž dbají na kvalitní vybavení a výcvik k této činnosti. Mezi zájemci o potápění se ale najdou také lidé, kteří si koupí či zapůjčí základní vybavení a jdou se potápět bez základních znalostí, výcviku a pokory. Kvůli nárůstu rekreačních potápěčů dochází také k nárůstu potápěčských nehod, jež ohrožují potápěčovo zdraví a mnohdy končí fatálně. Velkému množství krizových situací při potápění by bylo možné zabránit absolvováním kvalitního potápěčského výcviku a dodržováním základních pravidel pro potápění.

Téma „Rizika související s potápěním na volné vodě a jejich prevence“ jsem si zvolila proto, že několik známých v našem okolí se potápí a já tuto činnost obdivuji. Sama jsem se ale nikdy k potápění neodhodlala, protože mám z této činnosti poměrně respekt. Prostřednictvím této práce jsem chtěla získat o potápění, jeho rizicích a prevenci více informací. Myslím, že vzhledem k mé budoucí profesi zdravotnického záchranáře je na místě disponovat informacemi o problematice stavů spojených s potápěním. Touto prací bych chtěla poukázat na důležitost základních znalostí, kvalitního výcviku a dodržování preventivních postupů při provádění potápěčské činnosti.

# 1 Současný stav

## 1.1 Historie potápění

Nejspíš nikdy nezjistíme, kdo byl prvním potápěčem, ale je známo, že svět pod vodní hladinou přitahoval lidi již od nepaměti. Lidé v moři hledali obživu a potopené lodní náklady. Docházelo také k využívání potápěčů při vojenských akcích (Virt, Skoumal, 2012).

Dějiny potápění začínaly formou potápění bez výstroje. Člověk vykonával práce podobné potápění již v době kamenné. Nejstarším důkazem o dobrovolném potopení člověka pod hladinu je část kamenné destičky s textem, jejíž stáří se odhaduje na 4 500 let před našim letopočtem (Käsinger, Munzinger 2004). Nejstarší obrazově znázorněnou památkou je Asyrský reliéf pocházející z doby asi 900 let před našim letopočtem, na němž je vyobrazen člověk potápějící se pod vodou. Dochované zmínky o prvních z fyzikálního hlediska funkčních pomůckách k potápění jsou staré zhruba šest tisíciletí. Byly to kožené vaky, které pod vodou sloužily potápěčům jako zásobníky vzduchu (Dobeš, 2005). Podle starých textů se nechal v roce 332 před našim letopočtem spustit do moře Alexandr Veliký v potápěčském zvonu s prosklenými okny, aby mohl pod hladinou sledovat potápěče, jak pracují (Virt, Skoumal, 2012).

Podle záznamů byly práce pod vodou na začátku našeho letopočtu tak rozsáhlé, že v závislosti na tom, v jaké hloubce byly práce prováděny, došlo k uzákonění odměn (Dobeš, 2005). Vybavení, které používali potápěči ve starověku, bylo velmi prosté. Kromě dýchacích vaků se používaly potápěčské zvony, což byly ohromné nádoby naplněné vzduchem a ponořené dnem vzhůru. Jeden z prvních skafandrů na potápění navrhl Leonardo da Vinci v průběhu 15. století. K výbavě skafandru patřila dýchací trubice s plovákem, jehož ponoření umožňovalo dodávku čerstvého vzduchu do obleku. Tento systém umožňoval ponor do hloubky zhruba 10 metrů (Virt, Skoumal, 2012).

V době středověku se velmi rozšířilo používání potápěčských zvonů, které se využívaly k vyzvedávání nákladů z lodí, jež se potopily (Virt, Skoumal, 2012). Po spuštění zvonu do vody se ve zvonu měnila hladina a vzduch se tak stlačoval na hodnotu odpovídající tlaku okolní vody. V roce 1680 zkonstruoval William Phips zvon zásobovaný vzduchem ze sudů spuštěných pod zvonem ve vodě. Vzduch ze sudů zlepšoval složení vzduchu ve zvonu. Astronom Edmund Halley následně v roce 1690 tento systém potápěčského

zvonu zdokonalil a spolu s dalšími pěti lidmi strávil 1,5 hodiny pod hladinou Temže v hloubce 18 metrů (Dobeš, 2005).

Mezitím co docházelo k rozvoji lodní dopravy, bylo potřeba budovat přístavy a průplavy. Potápěč byl ve skafandru s velkou kulovou přilbou a botami zatíženými olověnou podrážkou zavěšen na laně a s ostatními nad hladinou ho spojovala hadice vedoucí vzduch. V roce 1819 ukázal August Siebe první potápěčský oblek otevřeného typu. Pomocí hadice byl do obleku přiváděn vzduch, který poté volně unikal kolem pasu. Když potápěč upadl, oblek se zaplnil vodou a nastal problém. Postupně docházelo k dalším úpravám skafandru až k používání obleku z pevné, nepropustné tkaniny a s pružnými manžetami na rukávech. Přilba se připevňovala k mosaznému náplecníku, jenž byl součástí skafandru. Na zádech a na prsou měl potápěč závaží (Dobeš, 2005).

Předchůdcem dnešních obleků s dodávkou vzduchu z hladiny byl skafandr, který měl v přilbě umístěný pérový výdechový ventil. Ventil ovládal sám potápěč a mohl díky tomu pracovat v libovolné poloze (Dobeš, 2005).

Francouzi Benoit Rouquayrol a Auguste Denayrouze ukázali v roce 1863 skafandr Aérophore obsahující nádrž se stlačeným vzduchem a ventil k regulaci vdechovaného vzduchu. Tento skafandr umožňoval odpojení od hadice s přívodem vzduchu jen na krátkou dobu, protože tehdejší technologie neumožňovaly vyrobit zásobníky stlačeného vzduchu. Problém se snažili konstruktéři vyřešit pomocí tzv. uzavřených okruhů, kdy se vydechovaný vzduch zbaví oxidu uhličitého v pohlcovacím zařízení a dávkovací zařízení dodá potápěči čerstvou dýchací směs. Podobné přístroje se používaly v první světové válce, protože potápěče neprozradily bubliny unikajícího vzduchu. V tomto období se objevily také první dýchací přístroje s tlakovou lahví obsahující stlačený vzduch. Došlo také k používání ploutví a potápěčských masek (Virt, Skoumal, 2005).

Nedostatkem těchto přístrojů byla nedokonalá regulace množství a tlaku vdechovaného vzduchu, což se podařilo vyřešit Francouzům Jacques-Yves Cousteauovi a Emilu Gagnanovi sestrojením Aqua-Lungu. Sestrojení přístroje znamenalo obrovský průlom a začátek sportovního potápění jaké známe dnes (Virt, Skoumal, 2005).



## **1.2 Potápěčská výstroj**

Jelikož je lidské tělo přizpůsobeno k životu na souši, pod vodou je nutné mít potápěčskou výstroj (Virt, Skoumal, 2012).

### **1.2.1 ABC výstroj**

Jako ABC výstroj potápěče se označují tři základní pomůcky pro potápění, těmi jsou potápěčská maska, šnorchl a ploutve (Käsinger, Munzinger 2004).

#### **1.2.1.1 Potápěčská maska**

Protože voda má jiné fyzikální a optické vlastnosti než vzduch, vidíme objekty pod vodou rozmazaně a nejasně. Potápěčská maska tento problém řeší tím, že nám před očima vytvoří vrstvu vzduchu, která problém eliminuje (Virt, Skoumal, 2012). Potápěčské masky se dělí na celoobličejové a poloobličejové. Celoobličejové masky využívají převážně hasiči, policie a potápěči z povolání a součástí této masky bývá automatika. Při sportovním potápění se používají masky poloobličejové (Holzapfel, 2004).

Potápěčská maska se skládá ze zorníků, lícnice a upínacího pásku. Zorníky se vyrábí buď z temperovaného skla, což je speciálně tepelně upravené sklo, které se při rozbití neroztříští, nebo ze speciálních čirých plastů, které se nemlží. Zorník je pomocí plastového nebo kovového rámečku upevněn k lícnici. Maska musí zakrývat i nos potápěče. K tomu slouží kompenzátor, pomocí něž může potápěč vyrovnávat tlak v masce a středouší s okolním tlakem (Dvořáková, 2005).

Lícnice se vyrábí z měkké pryže a musí těsně přiléhat k obličejí. Bývá opatřena dvojitým lemem, aby potápěči do masky nevnikla voda. Důležité je také to, aby bylo možné stisknout přes lícnici nosní dírky, čímž při sestupu vyrovnat tlak v uších (Dobeš, 2005). Upínací pásek musí umožnit úpravu své délky i v rukavicích (Dvořáková, 2005).

#### **1.2.1.2 Dýchací trubice**

Dýchací trubice neboli šnorchl se používá jak při potápění s ABC výstrojí, tak i při potápění s automatikou (Holzapfel, 2004). Dýchací trubice umožňuje potápěči plavat s obličejem zanořeným pod hladinou bez potřeby zvedat hlavu kvůli každému nádechu (Virt, Skoumal, 2012).

Ideálním šnorchem je trubka o průměru 2 centimetry a délce 30 až 40 centimetrů. Pokud by byl šnorchl příliš rozměrný, nebylo by možné ho dostatečně zásobovat čerstvým vzduchem a došlo by k jevu zvanému kyvadlové dýchání, kdy by potápěč znovu vdechoval vydechnutý vzduch. Naopak příliš úzký šnorchl zvyšuje dechový odpor, tím i dechovou práci, protože úzkým otvorem proudí malé množství vzduchu (Käsinger, Munzinger 2004).

Dýchací trubice jsou vyráběny z pružného a odolného materiálu. Součástí šnorchlu je vrapová hadice a anatomická ústenka zvyšující pohodlí při používání. Další součástí je úchyt pro upevnění šnorchlu k pásku potápěčské masky. Některé dýchací trubice jsou vybaveny také výdechovým ventilem pro snazší vyfouknutí vody a vlnolamem, jenž zabraňuje vniknutí vodní tříště do dýchací trubice (Virt, Skoumal, 2012).

### ***1.2.1.3 Potápěčské ploutve***

Ploutve jsou pro potápěče hlavním prostředkem k pohybu pod vodou i na hladině. Skládají se z listu vyztuženého žebry, která list zpevňují a usnadňují ovládání ploutví při plavání. Tvar listu a hydrodynamické kanály zajišťují optimální obtékání ploutve vodou (Dvořáková, 2005).

Ploutve se dělí na botičkové a řemínkové. Botičkové ploutve mají uzavřenou patu a používají se především pro trénink v bazénu nebo šnorchlování v teplých oblastech, protože se nazouvají na bosou nohu. Řemínkové ploutve mají patu otevřenou a využívají je potápěči spolu s neoprenovými botami, kdy se ploutev pomocí přezky a řemínku pevně utáhne kolem boty (Käsinger, Munzinger 2004).

Délka a tvrdost ploutve musí být přizpůsobena schopnostem potápěče. Příliš dlouhá, nebo tvrdá ploutev může vést k rychlému vyčerpání a křečím v lýtkách (Holzapfel, 2004). K pohybu menšího a měkčího listu ploutví není potřeba vynaložit tolik síly, svaly dolních končetin zůstanou uvolněné, což umožní dělat pomalé a široké záběry, při kterých potápěč ušetří energii (Dvořáková, 2005).

### ***1.2.2 Izolační oblek***

Jelikož má voda větší tepelnou vodivost a měrnou tepelnou kapacitu než vzduch, lidské tělo v ní ztrácí teplo rychleji než nad hladinou a potápěči tak musí používat izolační

obleky i v relativně teplé vodě. Další funkcí potápěčských obleků je ochrana kůže před poraněním a slunečními paprsky (Virt, Skoumal, 2012).

### ***1.2.2.1 Tropické obleky***

Tropické obleky jsou vyráběny z lycry a používají se při potápění v teplých vodách. Mají jen nepodstatné izolační vlastnosti, jsou používány především jako ochrana před poraněním a žahavými živočichy (Dvořáková, 2005).

### ***1.2.2.2 Mokrý obleky***

Nejčastěji používaným typem obleků pro potápění jsou mokré obleky vyráběné z pěnového neoprenu. Pěnový neopren je tvořen vrstvou neoprenové gumy, jež dává materiálu pružnost. Neoprenová guma je z obou stran polepena nylonovou tkaninou, což činí neopren mechanicky odolnější, a vyplněná bublinkami dusíku, které zvyšují tepelně izolační vlastnosti obleku (Virt, Skoumal, 2012).

Mokrý izolační obleky se vyrábí v tloušťce 1 až 11 milimetrů, k potápění se používá nejčastěji tloušťka 5 až 7 milimetrů. Oblek by měl těsně přiléhat k pokožce potápěče, ale současně neomezovat jeho pohyb (Dvořáková, 2005). Mokré obleky nejsou vodotěsné. Mezi tělem potápěče a vnitřní stranou obleku se při vstupu do vody vytvoří tenká vrstva vody, jež se ohřeje a tvoří izolační vrstvu. Je nutné zvolit správnou velikost obleku. Pokud by byl příliš volný, voda by neustále cirkulovala a tělo ochlazovalo (Špalek, 2018).

Optimální teplota vody pro používání mokrých obleků je v rozmezí 15 až 30 °C. V teplé vodě se většinou používá tzv. „short“, což je kombinéza s krátkými rukávy i nohavicemi. V chladnější vodě se využívají celotělové kombinézy. Mokrý oblek se může doplnit dalšími doplňky, jako jsou například rukavice, boty nebo kukla (Virt, Skoumal, 2012).

### ***1.2.2.3 Polosuché obleky***

Polosuché obleky jsou v principu mokré obleky, které jsou upraveny tak, aby do nich vniklo co nejmenší množství vody. Těsnicí manžety na rukávech a nohavicích jsou vyrobeny z tenčího neoprenu bez textilního potahu, který těsně přiléhá na tělo. Manžety mohou být opatřeny zipy pro jednodušší oblékání (Dobeš, 2005).

#### **1.2.2.4 Suché obleky**

Suché obleky zcela zabraňují vniknutí vody k tělu potápěče. Mezi tělem a oblekem vznikne vzduchový polštář, jenž izoluje teplo (Holzapfel, 2004). Suché obleky jsou vyráběny z vodotěsných materiálů, které jsou doplněny vodotěsným zipem, integrovanými botami a latexovými či neoprenovými manžetami kolem krku a zápěstí. K ochraně hlavy a rukou potápěče slouží oddělitelná či integrovaná kukla a rukavice. Tepelnou ochranu suchých obleků zajišťují podobleky z materiálů, které mají dobré tepelně izolační vlastnosti, což je například fleece (Virt, Skoumal, 2012).

Při ponoření dojde k nárůstu okolního tlaku, což způsobí zmenšení objemu vzduchu v obleku, jenž se přitiskne k tělu potápěče. Toto stlačení vede k omezení pohybu potápěče a ke ztrátě izolačních vlastností podobleku. Suché obleky jsou proto vybaveny manuálním napouštěcím ventilem a automatickým vypouštěcím ventilem, díky nimž je možné v obleku udržovat v průběhu ponoru stálý objem vzduchu. Suché obleky mají také tu vlastnost, že slouží jako záložní zdroj vztlaku (Virt, Skoumal, 2012).

#### **1.2.3 Dýchací přístroj**

Dýchací přístroj slouží k dodávání vzduchu do plic potápěče. Tlak dýchacího média musí být shodný s tlakem okolí, což spolu s odvodem oxidu uhličitého zabezpečuje plicní automatika připojená k zásobníku vzduchu (Dvořáková, 2005).

Pro sportovní potápění se využívá dýchací přístroj s otevřeným okruhem. Potápěč vdechuje vzduch přiváděný z tlakové lahve a následně vydechuje přímo do vody. Z hlediska zásoby vzduchu je tento systém poměrně nevhodný, protože potápěč využije jen malé množství vzduchu a zbytek je nenávratně vydechut do vody, proto je třeba používat velké a těžké zásobníky vzduchu. Výhodou otevřeného systému je však jeho jednoduchost a bezpečnost (Dobeš, 2005).

Kromě otevřeného systému existují také systémy s uzavřeným a polozavřeným okruhem, u kterých se nevydechuje do vody. U vydechutého vzduchu dojde v těchto systémech k odstranění přebytku oxidu uhličitého a k doplnění kyslíku spotřebovaného při nádechu. Vzduch poté může být znovu vdechován, díky čemuž se může používat menší a lehčí lahev s kyslíkem či jinou dýchací směsí než u systému s otevřeným okruhem. Používání těchto systémů ale vyžaduje speciální výcvik a odborné zacházení, a proto se nevyužívají ke sportovnímu potápění (Dobeš, 2005).

### **1.2.3.1 Potápěčské lahve**

Potápěčské lahve slouží pod vodou jako zásobníky stlačeného dýchacího plynu, jsou vyráběny nejčastěji z oceli nebo slitin hliníku. Pro ochranu povrchu lahve se používá síťka nebo gumové botky a před korozi je lahev chráněna pokovením a vrstvou vypalovacího laku. Nevýhodou ocelových lahví je možnost koroze zevnitř při plnění vlhkým vzduchem, anebo při vniknutí vody do lahve (Virt, Skoumal, 2012).

Lahve se používají v různých velikostech, nejčastěji o objemu 7 až 15 litrů a plní se většinou tlakem 200 barů. Lahev se nosí ventilem nahoru, stabilně připevněná na zádech pomocí popruhů nebo žaketu (Holzapfel, 2004).

Každý rok je nutné provádět vizuální kontrolu lahve a každé dva roky musí lahev projít hydrostatickou tlakovou zkouškou, po níž je na hrdlo lahve vyražena značka s datem atestu. Na horní části lahve jsou i další důležité informace, jako je značka výrobce, objem lahve, číslo normy, datum výroby, tloušťka stěny, hmotnost lahve a plnicí tlak. Potápěčské lahve se uskladňují postavené s tlakem 30 barů (Virt, Skoumal, 2012).

### **1.2.3.2 Láhvvé ventily**

Na každé potápěčské lahvi musí být ventil, aby bylo možné k ní připojit dýchací automatiku. Většina lahví má jednoduchý ventil. Pro náročné ponory se používají lahve vybavené dvojitým ventilem umožňujícím připojení dvou nezávislých okruhů automatiky (Virt, Skoumal, 2012).

Podle způsobu připojení dýchací automatiky se lahvové ventily dělí na dva druhy. U systému DIN G 5/8 je automatika do ventilu našroubována pomocí připojovacího šroubení a u systému INT je připevněna pomocí třmenového připojení. Je možné použít speciální redukci a díky tomu připojit dýchací automatiku k jakémukoliv ventilu (Holzapfel, 2004).

Závity ventilů jsou těsněny pomocí gumového O kroužku, což umožňuje rychlou a snadnou výměnu nebo opravu ventilu. Otočné uzávěry ventilu by měly být gumové, aby při nárazu nedošlo k jejich rozštípnutí, a ventil musí být pro potápěče snadno dosažitelný a ovladatelný (Virt, Skoumal, 2012).

### **1.2.3.3 Plicní automatika**

Plicní automatika umožňuje dýchání pod vodou díky tomu, že tlak vzduchu z lahve vyrovnává na tlak okolního prostředí. Používají se zpravidla dvoustupňové plicní automatiky. První stupeň automatiky je napojen přímo na tlakovou láhev a jeho funkcí je regulace tlaku plynu v lahvi na tzv. středotlak, což je tlak okolního prostředí plus 9 až 11 barů. Druhý stupeň automatiky slouží k redukci středotlaku na tlak okolí. Součástí plicní automatiky bývá manometr pro kontrolu tlaku plynu v potápěčské lahvi (Virt, Skoumal, 2012).

### **1.2.4 Kompenzátor vztlaku**

Kompenzátor vztlaku označovaný jako žaket je zařízení umožňující potápěči řídit tlak v každé fázi ponoru. Do žaketu se připouští vzduch, nebo se naopak upouští, čímž žaket mění svůj objem (Dvořáková, 2005).

V případě nouze umožní žaket rychlý výstup na hladinu, kde slouží jako plovací vesta. Na hladině musí zaručit polohu bezpečnou i pro člověka v bezvědomí (Holzapfel, 2004).

### **1.2.5 Zátěžový systém**

Zátěžový systém se používá k nadlehčení neoprenu a výstroje. Nejčastěji se používá zátěžový opasek, na jehož popruh se připevňují olověné zátěže. Hmotnost zátěže závisí na tělesné konstituci potápěče a druhu izolačního obleku, většinou se pohybuje od 3 do 10 kilogramů. Přezka opasku musí jít rozepnout jednou rukou, aby bylo možné opasek odhodit v případě nouze. Při potřebě těžší zátěže se používají postroje s ramenními popruhy, které mají zátěže umístěny ve speciálních kapsách, jež je možné v tísňové situaci otevřít jednou rukou a zátěž tak uvolnit (Dobeš, 2005).

### **1.2.6 Příslušenství**

#### **1.2.6.1 Potápěčský počítač**

Dekompresní počítač je dnes součástí každé výstroje. Během ponoru počítač zaznamenává hloubku a čas strávený na dně. Na základě těchto informací vypočítá potřebné údaje, jako je bezdekompresní čas v dané hloubce, délka a hloubka dekompresních zastávek, zbytkový dusík ve tkáních potápěče, výstupová rychlost a další (Virt, Skoumal, 2012).

### **1.2.6.2 Potápěčský nůž**

Nůž je nezbytnou součástí potápěčské výstroje. Slouží k odstranění případných překážek, jako jsou třeba lana nebo porosty vodních rostlin, v nichž může potápěč uvíznout. Čepel by měla být vyrobena z nerezové oceli a nůž musí jít dobře vyjmout z pouzdra, poté vrátit zpět jednou rukou i v rukavicích (Dvořáková, 2005).

### **1.2.6.3 Kompas**

Potápěč se pod vodou může orientovat podle proudu, vln, tvaru a sklonu dna, uplavané vzdálenosti či slunce, ale základem navigace pod vodou je kompas. Využití kompasu pod vodou je podobné jako na souši, potápěčský kompas by měl být schopen ukazovat správné hodnoty i při menším vychýlení z rovnováhy, které je způsobeno plaváním (Virt, Skoumal, 2012).

### **1.2.6.4 Svítilny**

Svítilny se používají především při potápění v noci, při prozkoumávání vraků či jeskyní, anebo ve dne, kdy chce potápěč vidět dno barevně a prohlížet různá zákoutí. K označení různých míst nebo samotného potápěče se používá chemické světlo (Dobeš, 2005).

### **1.2.6.5 Potápěčské vlajky a bójky**

Vlajky a bójky se používají k označení místa ponoru, aby vyznačily oblast, ve které se nachází potápěči, a upozorňovaly proplouvající lodě na dodržování dostatečného odstupu. Existují i dekompresní bójky, jež výrazně označí polohu potápěče a umožní mu provést pohodlnou dekompresi v určité hloubce (Virt, Skoumal, 2012).

## **1.3 Základy fyziky**

Každý potápěč by měl mít základní znalosti fyzikálních zákonů a schopnost je využít v praxi. Bez těchto znalostí je vystaven nebezpečí, jež může ohrozit jeho zdraví či život (Dobeš, 2005).

### **1.3.1 Tlaky používané v potápění**

Potápěči se kromě fyzikálních zákonů setkávají s různými druhy tlaků. Atmosférický tlak  $p_a$  je tíha vzduchu tlačící na zemskou plochu. Měří se v úrovni hladiny moře, kde je jeho hodnota 101,3 kPa a s přibývajícím nadmořskou výškou klesá (Holzapfel, 2004).

To je důležité při potápění ve vyšších nadmořských výškách pro stanovení dekompresních režimů (Dobeš, 2005).

Hydrostatický tlak se značí  $p_h$ . Je to tlak působící na určitou plochu, způsobený tíhou vodního sloupce. V hloubce 10 metrů ve sladké vodě působí hydrostatický tlak asi 100 kilopascalů neboli 1 bar a po každých 10 metrech hydrostatický tlak opět o 1 bar stoupá (Virt, Skoumal, 2012).

Šíření tlaku ve vodě popisuje Pascalův zákon, který říká, že tlak působící na povrch kapaliny vyvolaný vnější silou je všude stejný (Beneš et al., 2015). Z hlediska Pascalova zákona lze považovat tělo potápěče za kapalinové těleso a tlak okolní vody za vnější tlak, proto je tlak tělních tekutin roven tlaku okolní vody (Dobeš, 2005).

Na manometru se zobrazuje aktuální tlak stlačeného vzduchu či jiného dýchacího média v potápěčské láhvi. Láhve jsou většinou plněny na tlak 200 barů (Virt, Skoumal, 2012). Vzduch podléhá v průběhu ponoru změnám tlaku, teploty a objemu, což ovlivňuje spotřebu dýchacího média (Dobeš, 2005).

### ***1.3.2 Daltonův zákon***

Daltonův zákon popisuje chování složek plynů. Součet parciálních tlaků jednotlivých složek směsi plynů se rovná celkovému tlaku plyné směsi. Parciální tlaky jsou ty, které by složky měly samostatně při dané teplotě a v daném objemu. Příkladem je vzduch, jenž je složen ze směsi plynů (Beneš et al., 2015).

### ***1.3.3 Archimédův zákon***

Vztlaková síla nadlehčuje každé těleso ponořené v kapalině. Velikost vztlakové síly se rovná tíze kapaliny, která byla vytlačena tělesem. Když je tíha vytlačené kapaliny stejná jako tíha tělesa, tak má těleso neutrální tlak a plave. V opačném případě je tíha tělesa větší než tíha vytlačené kapaliny a těleso se potápí, protože má negativní tlak (Virt, Skoumal, 2012).

### ***1.3.4 Boyleův–Mariottův zákon***

Boyleův–Mariottův zákon popisuje chování plynu pod tlakem. Tento zákon říká, že součin tlaku a objemu je stálý při konstantní teplotě (Beneš et al., 2015). Příkladem tohoto děje je přepouštění vzduchu do druhé láhve (Virt, Skoumal, 2012).



### ***1.3.5 Zákony optiky***

Světlo je elektromagnetické vlnění, které vnímáme zrakem. Barva světla souvisí s jeho vlnovou délkou. Sahá od fialového světla o vlnové délce 380 nanometrů až k červenému světlu, jež má vlnovou délku 760 nanometrů. Složením různých vlnových délek a barev vzniká bílé světlo tak, jak ho známe. Světelné paprsky se lámou, pohlcují, nebo odráží v závislosti na tom, jaké optické vlastnosti má prostředí, jímž paprsky procházejí (Virt, Skoumal, 2012).

Pokud světlo dopadá na pomezí dvou různých prostředí, dochází k jeho odrazu a lomu. Při odrazu je úhel dopadu roven úhlu odrazu. Pokud se paprsek lomí do jiného prostředí, tak na rozhraní mění svůj směr (Beneš et al., 2015).

Objekty ve vodě vypadají větší a bližší než ve skutečnosti, protože voda má vysokou hustotu, jež vede k velkému indexu lomu světelných paprsků. Protože je voda modře zbarvená, zanikají v ní postupně všechny teplé barvy (Käsinger, Munzinger 2004). Virt a Skoumal (2012) uvedli, že se barvy vytrácí, protože voda se chová jako světelný filtr pohlcující světlo tím více, čím větší je jeho vlnová délka.

### ***1.3.6 Šíření zvuku ve vodě***

Zvukové vlny jsou formou mechanické energie. Jejich podstatou jsou kmity šířící se v závislosti na mechanických vlastnostech prostředí. Zvuk se na rozdíl od světla přenáší nejlépe v hustých médiích, ve vodě se šíří zhruba čtyřikrát rychleji než ve vzduchu. Díky tomu potápěči slyší pod vodou na delší vzdálenost než na souši. Přenos akustických vln je pod vodou realizován kostním vedením zvuku pomocí vibrací lebeční kosti, ne pomocí chvění bubínků jako na souši, což spolu s rychlostí šíření zvuku pod vodou znemožňuje určit směr, odkud zvuk přichází (Dobeš, 2005).

## ***1.4 Fyziologie***

Před prvním ponorem by měl mít každý potápěč základní znalosti fyziologie. První poznatky o fyziologii potápění se objevovaly už v době vývoje výstroje pro potápění. Francouz Paul Bert zkoumal fyziologii potápění již v 70. letech 19. století, kdy přišel na to, že dýchání kyslíku pod velkým tlakem má škodlivý vliv na základní životní funkce (Dobeš, 2005).

### **1.4.1 Kardiovaskulární systém**

Krev se skládá z plazmy a z formovaných krevních elementů. Mezi buněčné elementy patří červené a bílé krvinky a krevní destičky. Červené krvinky jsou bezjaderné buňky zajišťující transport kyslíku a oxidu uhličitého díky hemoglobinu, na nějž se dýchací plyny vážou. Bílé krvinky tvoří obranný systém organismu a krevní destičky se uplatňují při hemostáze. Krevní plazma je tekutina nažloutlé barvy obsahující organické i anorganické látky. Lidské tělo obsahuje zhruba 4,5 až 5 litrů krve (Mourek, 2012).

Krev je rozváděna po těle pomocí systému cév, jenž spojuje místa dodávající kyslík a živiny s ostatními tkáněmi a orgány. Ve tkáních probíhá látková přeměna, poté je z nich odváděn oxid uhličitý a další zplodiny vzniklé při látkové přeměně. Ústředním orgánem soustavy cév je srdce. Tepny vedou okysličenou krev od srdce a postupně se větví až na vlásečnice. Z vlásečnic se dále sbíhají žíly vedoucí odkysličenou krev do srdce (Čihák, 2016).

Srdce je dutý svalový orgán uložený v mediastinu, což je prostor v dutině hrudní mezi plicemi. Skládá se ze dvou síní a dvou komor, které jsou od sebe odděleny pomocí vazivové tkáně, jež tvoří také srdeční chlopně. Krev z pravé komory je pumpována do plic a okysličená krev z levé komory je rozváděna do celého těla (Pocock et al., 2018).

V srdeční svalovině dochází k pravidelnému střídání systoly a diastoly. Během diastoly neboli ochabnutí dochází k plnění srdce krví a během kontrakce dojde k jejímu vypuzení. Vzruchy, které vedou ke střídání systoly a diastoly, si srdce vytváří pomocí převodního systému srdečního. Klidová tepová frekvence je asi 70 tepů za minutu (Mourek, 2012).

### **1.4.2 Dýchací systém**

Dýchací cesty se dělí na horní a dolní. Horní dýchací cesty zahrnují dutinu nosní a nosohltan, dolní dýchací cesty jsou složeny z hrtanu, průdušnice a průdušek. Průdušky se postupně dělí přes průdušinky až k plicním sklípkům (Slavíková, Švíglerová 2014). To je v rozporu s tvrzením Mourka (2012), který uvedl, že horní cesty dýchací zahrnují i hrtan.

Vnější dýchání neboli ventilace je proces střídající nádech a výdech. Nádech je aktivní děj, při němž se uplatňuje bránice, jež zvětší dutinu hrudní, a mezižeberní svaly, které

pomáhají rozvinout hrudní koš. Výdech je děj pasivní, protože orgány v dutině břišní tlačí bránici zpět a žebra se vrací do původní polohy (Mourek, 2012).

Vnitřní dýchání, což je výměna plynů mezi vzduchem a krví, probíhá v plicních sklípcích opředených krevními kapilárami (Čihák, 2013). K výměně dýchacích plynů dochází na alveolokapilární membráně, kde se pomocí difuze kyslík naváže na hemoglobin (Slavíková, Švíglerová 2014). Plíce jsou párovým orgánem rozděleným na plicní laloky. Pravá plíce má tři laloky a levá plíce dva (Čihák, 2013).

Klidová dechová frekvence je asi 12 až 16 dechů za minutu a dechový objem je zhruba 0,5 litru (Slavíková, Švíglerová 2014). Vitální kapacita plic se pohybuje od 3 do 5 litrů. Po maximálním výdechu zůstává v plicích ještě reziduální objem zhruba 1,2 litru. Nedostatek kyslíku v organismu se označuje jako hypoxie (Mourek, 2012).

### ***1.4.3 Metabolismus***

Látková výměna je nezbytnou podmínkou pro existenci organismu, protože díky tomuto procesu získává mimo jiné také energii uvolněnou z požití potravy. Přijatá potrava je chemicky a mechanicky zpracována trávicím traktem tak, aby došlo ke vstřebání všech důležitých složek. Část energie z potravy je uvolňována ve formě tepla (Mourek, 2012).

### ***1.4.4 Tělesné teplo***

Fyziologická tělesná teplota je 36 až 37 °C. Teplo je produktem metabolismu. Část energie přijaté v potravě je v organismu využita k tvorbě tepla a biologicky využitelné energie (Mourek, 2012). Tvorba tepla se zvyšuje při svalové námaze. Ke ztrátám tepla z organismu dochází při dýchání a přes kůži prostřednictvím sálání, proudění a vedení. V lidském těle jsou termoregulační mechanismy, jež například ochlazují organismus pomocí odpařování potu nebo rozšiřují či zužují podkožní cévy. Při velké teplotní ztrátě se dostavuje svalový třes, při němž svaly uvolňují více tepla (Virt, Skoumal, 2012).

## ***1.5 Nejčastější zranění a choroby***

### ***1.5.1 Barotrauma***

Některé části lidského těla jsou za fyziologických podmínek vyplněny plynem a při působení okolního přetlaku či podtlaku jsou ohroženy mechanickým poškozením

(Novomeský, 2016). Poškození tkáně dutých orgánů způsobené změnou tlaku v těle je označováno jako barotrauma (Bourolias, Gkotsis 2009).

Potápěč při ponoru vdechuje díky potápěčskému přístroji směs plynů o stejném tlaku, jako je tlak okolí. Pokud potápěč nezadržuje dech a spontánně dýchá, je kompenzace tlaku samočinná. Jestliže ale potápěč sestupuje do větší hloubky, musí kompenzovat tlak ve středouší a v dutinách lebečních kostí pomocí Valsavova či Frenzelova manévru. Pokud potápěč nedokáže tlak vyrovnat pomocí těchto manévru, může dojít ke vzniku podtlakového barotraumatu (Novomeský, 2016).

Při výstupu k hladině dochází naopak k přetlakovým barotraumatům, protože při stoupání do úseků o nižším tlaku dochází k nárůstu objemu plynu v tělesných dutinách, jenž je také třeba kompenzovat. Pokud plyn z orgánů volně neutíká ven, vzniká v nich přetlak (Novomeský, 2016). Mezi nejdůležitější dutiny v lidském těle patří plíce, dutiny trávicího traktu, lebeční dutiny a středoušní dutiny (Virt, Skoumal, 2012).

#### ***1.5.1.1 Barotrauma plic***

Těsně pod hladinou dochází k největším změnám objemu plynů, což může při rychlém výstupu se zadrženým dechem způsobit kritický přetlak v plicích (Novomeský, 2016). Plicní barotrauma hrozí především při přístrojovém potápění. Při potápění na nádech se plíce naplněné plynem stlačí během sestupu a při výstupu se opět bezpečně rozšíří na původní objem, takže vznik plicního barotraumatu je zde nepravděpodobný (Bigeni, Saliba, 2020).

Přetlak vede k mechanickému poškození plicní tkáně, což sekundárně způsobuje arteriální plynovou embolii. Bublínky vzduchu z poškozených plic pronikají přes stěny plicních sklípků do cév, jimiž jsou unášeny do levého srdce a následně do velkého krevního oběhu. Pokud vzduchové bublinky vniknou do mozkových tepen, může dojít ke vzniku cerebrálního typu vzduchové embolie (Novomeský, 2016). Nahromadění vzduchových bublin v krevním řečišti může způsobit přerušování dodávky okysličené krve k důležitým orgánům a ohrozit život potápěče (Virt, Skoumal, 2012).

Hlavními příznaky přetlakového barotraumatu plic jsou bolest na hrudi a dusivý kašel, při němž potápěč vykašlává zpěněnou krev. Cerebrální arteriální vzduchová embolie se projevuje náhlým bezvědomím chvíli po vypořádání potápěče s různými poruchami

způsobenými hypoxií centrálního nervového systému, jako je porucha řeči či zraku a parézy končetin (Novomeský, 2016).

Při poškození plicní stěny přetlakem může dojít také k proniknutí plynu přes trhlinky poškozené poplicnice do štěrbin mezi poplicnicí a pohrudnicí, což způsobí kolaps postižené plíce a vznik pneumotoraxu (Virt, Skoumal, 2012).

Mezi příznaky pneumotoraxu u potápěče patří tmavě rudý obličej, záchvaty kašle, bolest při dýchání, celková slabost a městnání krve v krčních žilách (Novomeský, 2016). Lze vidět nerovnoměrný pohyb hrudního koše (Virt, Skoumal, 2012).

Pokud dojde k proniknutí vzduchu z plic do dutiny hrudní, vznikne plicní emfyzém. Emfyzém může být buď středohrudní, kdy bubliny vzduchu utiskují srdce, plíce a velké cévy ve středohrudí, nebo podkožní, při němž bubliny vzduchu vniknou do podkoží v oblasti krku (Virt, Skoumal, 2012).

Mezi příznaky středohrudního emfyzému patří palčivá bolest za hrudní kostí, ztížené dýchání a promodráání pokožky. Při podkožním emfyzému cítí potápěč palčivou bolest v krku a při pohybu hlavou cítí praskání (Virt, Skoumal, 2012).

#### ***1.5.1.2 Barotrauma lebečních dutin***

Pokud u potápěče nedojde k včasnému vyrovnání tlaku v masce pomocí přidechnutí nosem, podtlak může způsobit bolest a krvácení do lebečních dutin (Novomeský, 2016).

Za normálních okolností se tlak v těchto dutinách po přidechnutí do masky vyrovnává automaticky, protože jsou kanálky propojeny s dýchacími cestami. Při infekci horních dýchacích cest mohou být tyto kanálky zahleněné, což při zanoření potápěče a nárůstu tlaku způsobuje bolest za lebeční kostí a poškození výstelkové tkáně v dutinách projevující se krvácením z nosu či úst. Při nachlazení tedy není vhodné se potápět ani za použití nosních kapek (Virt, Skoumal, 2012).

Při postižení sinus frontalis dochází k bolesti hlavy v přední části v oblasti čela. U postižení patrového sinu se mohou objevit bolesti zubů horního patra. Pokud dojde k postižení sinus sphenoidale, bolest je lokalizována kolem retroorbitálního prostoru nebo v okolí týlní kosti (Jeong et al., 2011).

### ***1.5.1.3 Barotrauma středoušní dutiny***

Nejčastějším podtlakovým barotraumatem je barotrauma ušního bubínku, jež vzniká při rychlém sestupu do hloubky spolu s nedostatečným vyrovnáním tlaku ve středouší (Novomeský, 2016). Tlakový rozdíl způsobuje bolestivé prohnutí ušního bubínku, může dojít až k jeho protržení. Dojde-li k protržení ušního bubínku, oblast středního ucha se zaplaví vodou a může dojít k poškození rovnovážného ústrojí, což vede ke ztrátě orientace potápěče (Virt, Skoumal, 2012). Voda proniknutá do středoušní dutiny může způsobit podráždění vnitřního ucha, které je provázeno závratí či zvracením (Novomeský, 2016).

Záněty horních dýchacích cest jsou nejčastější příčinou podtlakového barotraumatu bubínku a středoušní dutiny (Novomeský, 2016). Tkáně středního ucha jsou postiženy otokem, což při zvýšení tlaku způsobuje jejich krvácení až prasknutí. Při usilovném vyrovnání tlaku za těchto podmínek může dojít ke zvýšení tlakového rozdílu mezi středním a vnitřním uchem, k poškození vnitřního ucha a úniku perilymfy (Nord et al., 2019).

Jestliže má potápěč těsně přiléhající potápěčskou kuklu, může dojít k přetlaku a protržení ušního bubínku směrem ven (Novomeský, 2016).

### ***1.5.1.4 Barotrauma trávicího traktu***

Při trávení potravy a při nesprávném dýchání, kdy potápěč tzv. polyká vzduch, se do trávicího traktu dostane plyn, jenž se při výstupu rozpíná a může způsobit křeče v žaludku či ve střevech. Prevencí těchto barotraumat je udržování vhodných stravovacích návyků a správný způsob dýchání (Virt, Skoumal, 2012).

### ***1.5.1.5 Další možná barotraumata***

Přetlak vzduchu při výstupu může vzniknout i pod výplní ošetřeného zubu, což je provázeno krutou bolestí zubu, ta následně vyžaduje ošetření (Novomeský, 2016).

Barotrauma očí vzniká, když potápěč při ponoru nevyrovná tlak lehkým výdechem do masky. V masce se při zanoření totiž vytvoří podtlak, pokud nedojde k jeho vyrovnání, může dojít k poškození očních cévek nebo ke zhmoždění očí (Virt, Skoumal, 2012).

Při potápění v suchém obleku může dojít ke vzniku kožního barotraumaty. Mezi pokožkou a oblekem vznikne při nedostatečném nafouknutí obleku podtlak. Projevuje se skvrnami či otokem na kůži, který do pár dnů zmizí (Virt, Skoumal, 2012).

### ***1.5.2 Dekompresní nemoc***

Při ponoru je vzduch vdechován pod tlakem okolí, přičemž dochází k rozpouštění inertního plynu, což je většinou dusík, a k jeho nasycení ve tkáních. Množství tohoto rozpuštěného plynu se zvyšuje s přibývajícím hloubkou a s časem stráveným pod hladinou (Nord et al., 2019). Během výstupu ke hladině se obrací tlakový gradient a směs, kterou potápeč dýchá, má nižší tlak dusíku, jenž začíná být z tkání postupně vysycován a vydychávan ven z organismu. Pokud dojde k příliš rychlému poklesu okolního tlaku, tkáně budou přesycené a nastane plynná fáze (Honěk, 2015). V přesycených tkáních dochází ke vzniku bublin narušujících okysličování tkání a průtok krve (Nord et al., 2019).

Výstup potápeče musí být rozvržen tak, aby bylo umožněno rozpuštěnému dusíku z tkání difundovat zpátky do alveolárního vzduchu, získat zpět podobu volného plynu a vydýchat ho z organismu. Pokud se potápeč vynoří přímo bez dekomprese, dusík přejde do podoby volného plynu už ve tkáních či v krvi, kde dojde ke vzniku dusíkových bublin. Bubliny jsou poté unášeny krví jako plynové mikroemboly, nebo mohou vzniknout ve tkáních bez možnosti úniku do krve, například v kloubních pouzdrech (Novomeský, 2016). Bubliny mohou v organismu aktivovat kaskádové systémy a tím způsobit druhotná poškození (Novotný, Pácová, 2011).

#### ***1.5.2.1 Dekompresní nemoc I. typu***

Dekompresní nemoc prvního typu postihuje kůži, klouby a lymfatické cévy. Tento typ dekompresní nemoci je mírnější než druhý typ a nebývá život ohrožující (Moon, 2021). Patří sem i vyčerpání, spavost a nadměrná únava potápeče (Novomeský, 2016).

- Muskuloskeletární forma – způsobuje ji tvorba bublin v kloubní chrupavce a ve svalových vláknech, projevuje se bolestí (Honěk, 2015).
- Kožní forma – plynové bubliny ucpou a poškodí vlasečnice vyživující podkožní vrstvy a tkáně. Mezi projevy patří mramorové skvrny na kůži, svědění, otok, mravenčení a hematomy (Virt, Skoumal, 2012).

- Lymfatická forma – ukládání bublin v lymfatických cévách a uzlinách (Novomeský et al., 2015).

### ***1.5.2.2 Dekompresní nemoc II. typu***

Dekompresní nemoc II. typu může vést bez komplexní speciální péče k trvalé invalidizaci až ke smrti postiženého potápěče (Novomeský, 2016). Příznaky těžkého dekompresního onemocnění se mohou objevit už pod vodou na dekompresních zastávkách (Novomeský et al., 2015).

- Neurologická forma – vzniká v případě, že se bubliny inertního plynu dostanou přes krevní řečiště do kapilár míchy nebo mozku a omezí tím přísun okysličené krve do center nervové soustavy. Příznaky závisí na tom, které centrum je postiženo. Mohou se objevit poruchy nervové činnosti, parézy končetin, poruchy zraku, sluchu nebo řeči (Virt, Skoumal, 2012).
- Plicní forma – vzniká, když bubliny inertního plynu zaplaví plicní kapilární řečiště. Projevuje se bolestí na hrudi, která vzniká několik minut po vynoření a při nádechu se stupňuje. Dalšími příznaky jsou schvácenost, bledost, dusivý kašel, jenž může být doprovázen expektorací zpěněné tekutiny s příměsí krve. Potápěč je dušný, rozvíjí se oběhová i dechová nedostatečnost (Novomeský, 2016).

### ***1.5.3 Dusíková narkóza***

Dusíková narkóza je způsobena zvýšením parciálního tlaku dusíku ve směsi, kterou potápěč vdechuje (Virt, Skoumal, 2012). Spolu s přibývajícím hloubkou ponoru se zvyšuje tlak vdechované směsi, a tím také dílčí tlaky jednotlivých složek, ale beze změny jejich procentuálního zastoupení ve vzduchu. Když dusík dosáhne určité koncentrace v krvi, začne působit jako narkotikum (Novomeský, 2016). Tento účinek dusík vyvolává při hloubkách 30 metrů a více. Příznaky jsou podobné opilosti, patří mezi ně změny chování a zhoršená výkonnost (Moon, 2021). V hloubce nad 60 metrů může být potápěč somnolentní, v 80 metrech se dostávají halucinace a může dojít ke ztrátě vědomí a utopení (Novomeský, 2016). Příznaky dusíkové narkózy mizí ihned při vzestupu a je možné, že potápěč bude trpět ztrátou paměti na událost (Bove, Neuman, 2015).



#### **1.5.4 Intoxikace kyslíkem**

Při dýchání vzduchu v přetlaku se kyslík stává pro tělo toxickým v hloubkách 60 a více metrů. Kyslík působí toxicky na centrální nervovou soustavu. Mezi projevy patří záblesky před očima, tunelové vidění či lehké závratě (Novomeský, 2002). V některých případech se dostaví parestezie, synkopy nebo generalizované záchvaty vedoucí k utonutí (Moon, 2021).

#### **1.5.5 Otrava oxidem uhličitým**

Otrava oxidem uhličitým může nastat v případě používání dýchací trubice s velkým vnitřním průměrem, při povrchovém nebo zadržovaném dýchání, při dlouhém zadržení dechu u potápění na nádech, při použití automatiky s vysokým nádechovým odporem nebo u nefunkčního pohlcovače oxidu uhličitého při potápění s přístrojem (Virt, Skoumal, 2012).

Mezi příznaky patří bolesti hlavy, závratě, zmatenost, návaly horka, pocit na zvracení a zrychlené dýchání (Moon, 2021).

#### **1.5.6 Otrava oxidem uhelnatým**

K otravě oxidem uhelnatým může dojít při znečištění dýchacího média, což může být způsobeno poruchou filtrů v kompresoru, nebo vniknutím výfukových plynů do sání kompresoru. Oxid uhelnatý je bezbarvý plyn bez zápachu a chuti, ale při znečištění dýchacího média ho lze poznat podle zápachu a změny chuti vdechované směsi (Virt, Skoumal, 2012).

Oxid uhelnatý se váže na hemoglobin 250krát silněji než kyslík. Při navázání oxidu uhelnatého vzniká karboxylhemoglobin. Hemoglobin tedy není schopen transportovat kyslík, čímž dochází k rozvoji buněčné hypoxie (Zámečnicková et al., 2011).

Mezi příznaky otravy oxidem uhelnatým patří otupělost, dezorientace, třesňové zbarvení rtů a nehtových lůžek. Může dojít až ke ztrátě vědomí potápěče (Virt, Skoumal, 2012).

#### **1.5.7 Hypotermie**

Potápění v nízkých teplotách je nebezpečné, protože může vést k hypotermii. K rozvoji hypotermie může dojít velmi rychle (Moon, 2021). Prvním příznakem hypotermie je pocit chladu. Později dochází ke ztrátě soustředění, jasného uvažování a koordinace pohybů.

Poté se dostaví třes jako termoregulační mechanismus a může dojít až ke ztrátě vědomí (Virt, Skoumal, 2012).

Při hypotermii má mozek sníženou spotřebu kyslíku, což způsobuje delší přežívání nervových buněk. Metabolická a elektrická aktivita mozku je závislá na teplotě, při snížení tělesné teploty o 1 °C se spotřeba kyslíku snižuje zhruba o 5 %. Díky tomu je možné při hypotermii přežít delší dobu (Szpilman et al., 2012).

### ***1.5.8 Tonutí***

Tonutí je akutní dechová nedostatečnost vyvolaná dušením při neprůchodných dýchacích cestách s následným poškozením plic (Šeblová, Knor, 2013). Tonoucí nejdříve vodu vědomě vyplivuje či polyká, nebo se snaží o zadržení dechu. Při nutkání k nádechu se dostane do dýchacích cest malé množství vody, které spustí obranný kašlací reflex, vzácně i laryngospasmus (Szpilman et al., 2012). Organismus má akutní nedostatek kyslíku, což vede k bezvědomí, poruše srdeční činnosti a ke smrti (Virt, Skoumal, 2012).

Pokud není topící se osoba zachráněna, dochází k další aspiraci vody, rozvoji hypoxémie, ke ztrátě vědomí a k zástavě dechu. Srdeční rytmus obvykle reaguje zrychlenou srdeční frekvencí, která je následována zpomalenou srdeční frekvencí, nakonec dochází k zástavě srdeční činnosti (Szpilman et al., 2012).

## ***1.6 První pomoc a léčba***

### ***1.6.1 První pomoc a léčba barotraumatů***

Léčba je závislá na konkrétním typu barotraumatů. Většina barotraumatů se léčí symptomaticky a ambulantním sledováním, ale některá barotraumata jsou život ohrožující. Za potenciálně život ohrožující barotraumata jsou považovány stavy provázené změnami vědomí, abnormálními hodnotami životních funkcí, neurologickými příznaky, dušností a peritoneálními příznaky (Moon, 2021).

Při barotraumatů plic je potřeba uložit pacienta při vědomí do úlevové polohy, v případě ztráty vědomí do stabilizované polohy. Dále je třeba co nejrychleji podat kyslík v co nejvyšší koncentraci a přivolat lékaře (Virt, Skoumal, 2012). Při respiračním selhání je třeba provést endotracheální intubaci. Oběhově nestabilní pacient s podezřením na pneumotorax či tenzní pneumotorax vyžaduje okamžitou dekompresi hrudníku. Jakmile je to možné, pacient by měl být transportován do nemocnice. Neurologické

příznaky či jiné příznaky arteriální plynové embolie jsou indikací k léčbě v rekompresní komoře (Moon, 2021).

Barotrauma lebečních dutin lze diagnostikovat při otorinolaryngologickém vyšetření, pomoci může rentgen a počítačová tomografie. V mírných případech lze barotrauma lebečních dutin léčit pomocí analgetik a antibiotik. V těžších případech nebo při selhání léčby je nutná endoskopická sinusová operace (Jeong et al., 2011).

Při příznacích barotraumatu středoušní dutiny je potřeba přerušit ponor. Poraněnou tkáň je třeba nechat několik dní zregenerovat, po domluvě s lékařem lze léčbu podpořit léky proti otoku či zánětu. Je třeba dávat si pozor na zvedání těžkých předmětů, které mohou zhoršit obtíže (Dovenbarger, 2011).

### ***1.6.2 První pomoc a léčba dekompresní nemoci***

Pokud je potápěč při plném vědomí, laickou první pomoc představuje zavolání zdravotnické záchranné služby a podávání kyslíku. U pacienta při vědomí je nutné podat perorálně tekutiny v objemu půl litru až litr. Důležité je zajistit pacientovi tepelný komfort. Jestliže je potápěč v bezvědomí a nedýchá, je nutné ho uložit do polohy na záda a zahájit neodkladnou kardiopulmonální resuscitaci (Novotný, Pácová, 2011).

Lékařská první pomoc začíná podáním 100% kyslíku v průtoku 15 litrů za minutu bez přerušení až do umístění potápěče do hyperbarické komory. Dále je nutné provést základní neurologické vyšetření a intravenózně podat 500 až 1000 mililitrů tekutin. V případě, že je pacient v bezvědomí a nedýchá spontánně, je nutné zahájit neodkladnou resuscitaci, zajistit dýchací cesty a umělou plicní ventilaci (Novotný, Pácová, 2011). Je třeba zahájit léčbu neurologických, plicních či kardiálních příznaků. Potápěče je možné analgezovat pomocí Fentanylu a Piritramidu. Transport je možný pomocí vrtulníku při letu v co nejnižší výšce (Felix, 2019).

Diagnostika dekompresní nemoci se odvíjí od klinických příznaků. Při podezření na dekompresní nemoc léčba ihned začíná rekompresní terapií. Užitečné může být použití počítačové tomografie a magnetické rezonance k vyloučení jiného onemocnění. Cílem rekompresní terapie je zvýšit dodávku a rozpustnost kyslíku, zmenšit plynové bubliny, urychlit vyplavení dusíku a snížit ischemii ve tkáních (Moon, 2021). Pokud má pacient zajištěné dýchací cesty, před léčbou v hyperbarické komoře je nutností naplnit obturační balonek místo vzduchu vodní náplní (Novotný, Pácová, 2011).

### ***1.6.3 První pomoc a diagnostika dusíkové narkózy***

První pomocí při dusíkové narkóze je rychlý, ale kontrolovaný výstup (Moon, 2021). Pokud příznaky po výstupu do menší hloubky odezní, potápěč může pokračovat v ponoru v malé hloubce. Při přetrvávání obtíží i v menší hloubce je nutné ponor ukončit. Jelikož k dusíkové narkóze dochází v hloubce, je třeba, aby příznaky postřehl sám potápěč nebo jeho partner. V případě, že příznaky neodezní po pár minutách od vynoření, je nutné vyhledat lékaře (Gotter, 2018).

### ***1.6.4 První pomoc při otravě oxidem uhličitým***

Intoxikace oxidem uhličitým většinou odezní při výstupu do menší hloubky. Nutností při projevení příznaků je tedy postupný výstup, ukončení ponoru a zjištění a oprava vyvolávající příčiny (Moon, 2021).

### ***1.6.5 První pomoc a léčba při otravě oxidem uhelnatým***

Po vynoření potápěče je nejdůležitější co nejrychleji začít podávat 100% kyslík, což zkracuje poločas rozpadu karboxyhemoglobinu. Dále je doporučena tekutinová resuscitace (Záměčnicková et al., 2011).

Jelikož pulzní oxymetr nedokáže rozlišit oxyhemoglobin a karboxyhemoglobin, hodnoty pulzní oxymetrie jsou v tomto případě nediagnosticské. V závažných případech, kdy jsou přítomny neurologické příznaky, je doporučena léčba v hyperbarické komoře. Hyperbarická léčba redukuje přetrvávající následky otravy oxidem uhelnatým (Moon, 2021).

### ***1.6.6 První pomoc při hypotermii***

Pokud je potápěč při vědomí, prvním krokem je zahřátí pomocí deky či fólie a suchého oblečení. Možné je také podání teplých nápojů a vlažná, nikoliv horká koupel (Virt, Skoumal, 2012).

Pokud je potápěč podchlazený a v bezvědomí, je třeba pečlivě ověřit známky života během jedné minuty a zajistit transport do nemocnice a ohřívání. Pacienti, kteří mají teplotu tělesného jádra pod 30 °C, systolický tlak krevní pod 90 mmHg, komorové arytmie, anebo zástavu srdeční činnosti, by měli být transportováni do centra

s dostupností mimotělní podpory oběhu (Doporučené postupy pro resuscitaci ERC, 2021).

Kardiopulmonální resuscitace u hypotermických pacientů musí být zajištěna nepřetržitě po celou dobu transportu. Dokud je teplota tělesného jádra nižší než 30 °C, nepodává se žádný adrenalin. Při zvýšení tělesné teploty nad 30 °C se adrenalin podává v prodloužených intervalech 6 až 10 minut. U pacientů s tělesnou teplotou nižší než 28 °C je možné kardiopulmonální resuscitaci odložit, případně ji provádět intermitentně, pokud terén znemožňuje její kontinuální provádění. Ohřívání pacienta s hypotermickou zástavou srdeční činnosti je nejlepší pomocí mimotělní membránové oxygenace (Doporučené postupy pro resuscitaci ERC, 2021).

### ***1.6.7 První pomoc při tonutí***

Zachránci musí myslet na vlastní bezpečí, pokud je to možné, musí provést záchranu z břehu. První pomoc by se měla zahájit oslovením tonoucího a podáním předmětu jako je například větev či tyč, nebo hozením vznášejícího se předmětu a následným vytažením tonoucího ven z vody. Nezbytností je zavolání záchranné služby. Je-li tonoucí v bezvědomí a z vody ho vytahuje zkušený zachránce, je na místě zahájit první pomoc formou umělých vdechů již ve vodě při transportu na břeh, což trojnásobně zvýší pravděpodobnost příznivého výsledku. Postižený se zástavou dechu by měl po několika umělých vdeších začít reagovat. Není-li tomu tak, je třeba na souši ihned zahájit kardiopulmonální resuscitaci. Při potápěčských nehodách je riziko poranění hlavy a krku, v takovém případě je indikováno znehybnění krční páteře. Při vyprošťování osoby z vody je důležité udržovat zprůchodněné dýchací cesty a předcházet zvracení a aspiraci (Szpilman, 2012).

Jestliže postižený na souši dýchá, ukládá se do stabilizované polohy na boku. V případě bezdeší je nutností zahájení kardiopulmonální resuscitace, která se v případě tonutí zahajuje pěti úvodními vdechy. Po nich teprve následuje třicet stlačení hrudníku, jež se střídají se dvěma umělými vdechy (Szpilman, 2012).

Pokud pacient při příjezdu záchranné služby dýchá, zahájí se podávání 15 litrů kyslíku přes kyslíkovou masku. U postiženého v bezvědomí a bezdeší provádí zdravotníci rozšířenou neodkladnou resuscitaci. Po zlepšení oxygenace a stabilizaci krevního oběhu by měla být zavedena žaludeční sonda a po celou dobu by se mělo myslet na tepelný

komfort. V nemocnici se provádí rentgen hrudníku a vyšetření arteriálních krevních plynů. U většiny pacientů po tonutí se vyskytuje metabolická acidóza (Szpilman, 2012).

### **1.7 Prevence**

Potápění je činnost, jež by měla být prováděna s doprovodem a vyžaduje školení a certifikaci. Rekreační potápěči by se měli potápět v rámci bezdekompresních limitů. Mezi rizikové faktory patří hloubka a doba ponoru, rychlost výstupu, opakované ponory, namáhavé cvičení, expozice nadmořské výšky v krátké době po potápění a potápění v obtížných podmínkách. Potápěči by si měli udržovat správnou hydrataci a nepotápět se, pokud nejsou odpočatí (Nord et al., 2019).

Prevenčí vzniku dekompresní choroby neurologického typu je potápění se do hloubek maximálně 40 metrů a dodržování dekompresních postupů. Při hloubkových ponorech u technického potápění je nutné přísné dodržování dekompresních algoritmů a při dekompresi výměna dekompresních plynů (Novomeský et al., 2015). Za zvýšené riziko vzniku dekompresní choroby u potápěčů se považuje také foramen ovale patens. Některé studie ukazují jako možnou prevenci dekompresní choroby potápěčů katetrizační uzávěr foramen ovale patens (Honěk, 2015).

Vzniku barotraumatů je možné předejít aktivním vyrovnáváním tlaku v tělních dutinách a v obličejové masce. Důležité je také vyvarovat se zadržování dechu, při výstupu dodržovat dekompresní zastávky a nestoupat rychleji než 0,3 m/s, což je rychlost umožňující postupné vypouštění tělních dutin (Moon, 2021).

Možnou prevencí dusíkové narkózy je opakované potápění do větších hloubek, čímž je možné tento stav zmírnit díky adaptaci, ale není možné ho tím úplně potlačit (Novomeský, 2002).

Plnění potápěčských lahví v plnárnách s kvalitními kompresory a správně fungujícími vzduchovými filtry je důležité v prevenci otravy oxidem uhelnatým (Virt, Skoumal, 2012).

Více než 85 % případů utonutí lze předejít dohledem, správnou výukou plavání a edukací veřejnosti (Szpilman, 2012).

Potápění je sport, kterému se mohou lidé věnovat do poměrně vyššího věku, ale kromě výcviku vyžaduje také dostatečnou fyzickou kondici a správnou funkci

kardiovaskulárního systému. Aby se předešlo nebezpečným situacím a zabránilo se ohrožení zdraví potápěče či jeho doprovodu, provádí se u potápěčů vstupní zhodnocení zdravotního stavu lékařem. Techničtí potápěči jsou povinni se každoročně podrobit lékařské prohlídce (Hatač, 2011). U potápěčů nad 40 let nebo u jedinců s preexistujícím srdečním onemocněním se v rámci preventivní prohlídky provádí také zátěžové EKG (Pudil, 2020).

### ***1.8 Zdravotní způsobilost k potápění***

Otázky o zdravotní způsobilosti k pobytu člověka pod vodou se začaly objevovat s nárůstem potápěčských prací na konci 19. století. Zdravotní kritéria pro potápěče se poprvé objevila v roce 1905 v potápěčském manuálu amerického námořnictva. Při posuzování zdravotní způsobilosti pro rekreační i profesionální potápění platí, že potápěč musí být schopen přiměřené tělesné i psychické adaptace na vodní prostředí. Pod vodou na potápěče působí hydrostatický tlak, chlad vody, je nutné vyrovnávání tlaku v tělních dutinách, dekomprese a dýchání stlačeného plynu. Při potápění dochází také k působení stresu, změnám sensorického vnímání, omezenému vidění a k výraznějšímu šíření zvuku. Všechny nemoci a zdravotní stavy, které jedince nějakým způsobem omezují, mají trvalé projevy a následky, představují absolutní kontraindikaci k potápění. Relativní kontraindikací jsou všechna dočasná, léčitelná onemocnění či stavy, které jedince neomezují v běžném životě (Novomeský, Palkovič, 2008).

## **2 Cíle práce a výzkumné otázky**

### **2.1 Cíle práce**

**Cíl 1:** Zjistit, jaké znalosti mají profesionální i rekreační potápěči o rizicích souvisejících s potápěním na volné vodě.

**Cíl 2:** Zjistit, jakými znalostmi o preventivních postupech při potápění na volné vodě potápěči disponují.

**Cíl 3:** Zjistit, jaké překážky související s potápěním na volné vodě potápěči vnímají.

### **2.2 Výzkumné otázky**

**Výzkumná otázka č. 1:** Jaké znalosti mají profesionální a rekreační potápěči o rizicích potápění na volné vodě?

**Výzkumná otázka č. 2:** Jakými znalostmi o preventivních postupech při potápění na volné vodě potápěči disponují?

**Výzkumná otázka č. 3:** Jaké překážky související s potápěním na volné vodě potápěči vnímají?



### **3 Metodika výzkumu**

#### **3.1 Metodika a technika výzkumu**

K vytvoření výzkumné části této bakalářské práce bylo využito kvalitativní výzkumné šetření. Sběr dat probíhal prostřednictvím polostrukturovaných rozhovorů pomocí přichystaných otázek. „*Cílem hloubkového a polostrukturovaného rozhovoru je získat detailní a komplexní informace o studovaném jevu*“ (Švaříček, Šedřová, 2010, s. 13). Výzkumný soubor tvořili rekreační a profesionální potápěči, kteří byli jednotlivě osloveni.

Rozhovory sestávaly z pěti identifikačních otázek týkajících se věku, pohlaví, vzdělání, délky praxe a způsobu potápění a následně ze čtrnácti otázek týkajících se problematiky potápění na volné vodě (viz Příloha). Otázky byly zaměřeny na znalosti potápěčů ohledně rizik, která s sebou tento sport přináší, a na znalosti a dodržování preventivních postupů.

Výzkumné šetření bylo prováděno od února do března 2022 a rozhovory probíhaly osobně, nebo prostřednictvím mobilních telefonů. S tématem této bakalářské práce byli informanti předem seznámeni. Na začátku rozhovoru byli informanti poučeni o ochraně osobních údajů při následném zpracování rozhovorů. Všichni informanti vyjádřili ústní souhlas s nahráváním hovoru na diktafon pro následné přepracování do písemné podoby a se zpracováním získaných informací v této bakalářské práci. Informanti byli označeni zkratkami P1, P2, P3, P4, P5, R1, R2, R3, R4, R5 z důvodu zachování anonymity a přehlednosti. Zkratkou P1 – P5 byli označeni informanti z řad profesionálních potápěčů. Rekreační potápěči byli označeni zkratkou R1 – R5.

#### **3.2 Charakteristika výzkumného souboru**

Výzkumný soubor byl tvořen deseti informanty obou pohlaví a různého věku. Informanti byli záměrně vybíráni tak, aby polovinu tvořili rekreační potápěči a druhou polovinu zástupci z řad profesionálních potápěčů. Informanti byli vybíráni kromě zaměření také podle různé délky praxe a podle místa tak, aby byli z různých míst a výzkum byl co nejpestřejší. Všichni informanti s poskytnutím rozhovoru pro výzkumnou část této bakalářské práce souhlasili.

## 4 Výsledky výzkumného šetření

### 4.1 Identifikační údaje informantů

Tabulka 1 – Identifikační údaje potápěčů

<b>Informant</b>	<b>Pohlaví</b>	<b>Věk</b>	<b>Délka praxe</b>	<b>Nejvyšší dosažené vzdělání</b>	<b>Zaměření potápění</b>
<b>P1</b>	Žena	57 let	25 let	Středoškolské s maturitou	Profesionál
<b>P2</b>	Muž	48 let	28 let	Středoškolské s maturitou	Profesionál
<b>P3</b>	Muž	47 let	30 let	Středoškolské s maturitou	Profesionál
<b>P4</b>	Muž	41 let	7 let	Vysokoškolské	Profesionál
<b>P5</b>	Muž	29 let	8 let	Vysokoškolské	Profesionál
<b>R1</b>	Žena	49 let	1 rok	Vysokoškolské	Rekreant
<b>R2</b>	Muž	46 let	22 let	Vysokoškolské	Rekreant

<b>R3</b>	Muž	22 let	8 let	Středoškolské s maturitou	Rekreant
<b>R4</b>	Žena	20 let	7 let	Středoškolské s maturitou	Rekreant
<b>R5</b>	Žena	20 let	10 let	Středoškolské s maturitou	Rekreant

Zdroj: Vlastní výzkum

Informantce P1 je 57 let. Její nejvyšší dosažené vzdělání je středoškolské s maturitou. Délka její praxe v potápění je 25 let. Je to profesionální potápěčka.

Informantovi P2 je 48 let. Jeho nejvyšší dosažené vzdělání je středoškolské s maturitou. Délka jeho praxe v potápění je 28 let. Je to profesionální potápěč.

Informantovi P3 je 47 let. Jeho nejvyšší dosažené vzdělání je středoškolské s maturitou. Délka jeho praxe v potápění je 30 let. Je to profesionální potápěč.

Informantovi P4 je 41 let. Má vysokoškolské vzdělání. Délka jeho praxe v potápění je 7 let. Je to profesionální potápěč.

Informantovi P5 je 29 let. Má vysokoškolské vzdělání. Délka jeho praxe v potápění je 8 let. Je to profesionální potápěč.

Informantce R1 je 49 let. Má vysokoškolské vzdělání. Délka její praxe v potápění je 1 rok. Je to rekreační potápěčka.

Informantovi R2 je 46 let. Má vysokoškolské vzdělání. Délka jeho praxe v potápění je 22 let. Je to rekreační potápěč.

Informantovi R3 je 22 let. Jeho nejvyšší dosažené vzdělání je středoškolské s maturitou. Délka jeho praxe v potápění je 8 let. Je to rekreační potápěč.

Informantce R4 je 20 let. Její nejvyšší dosažené vzdělání je středoškolské s maturitou. Délka její praxe v potápění je 7 let. Je to rekreační potápěčka.

Informantce R5 je 20 let. Její nejvyšší dosažené vzdělání je středoškolské s maturitou. Délka její praxe v potápění je 10 let. Je to rekreační potápěčka.

#### 4.2 Zpracování rozhovorů s potápěči

Na základě dat získaných z polostrukturovaných rozhovorů s potápěči byly vytvořeny čtyři kategorie, které byly následně rozděleny do deseti podkategorií.

**Tabulka 2 – Seznam kategorií a podkategorií výzkumu**

Kategorie	Podkategorie
<b>Rizika potápění</b>	Zdravotní rizika potápění
	Největší riziko každého potápěče
<b>Prevence</b>	Výcvik
	Potřebné vybavení pro ponor
	Znalosti
<b>Překážky potápění</b>	Kontraindikace pro potápění
	Přírodní podmínky
	Překážky spojené s volnou vodou
<b>Krizové situace</b>	Nejčastější příčiny vzniku nehod
	Zkušenosti s řešením krizové situace

Zdroj: vlastní výzkum

#### **Kategorie 1: Rizika potápění**

Kategorie s názvem Rizika potápění je zaměřena na to, zda potápěči znají rizika, která s sebou potápění přináší. Tato kategorie je rozdělena do dvou podkategorií zaměřených na znalost zdravotních rizik, jež mohou vzniknout při ponoru, na individuální názory jednotlivých potápěčů a na to, co je podle nich největším rizikem pro každého potápěče.

### ***Podkategorie 1: Zdravotní rizika potápění***

V této podkategorii jsou popsány odpovědi informantů na otázku, jaká jsou zdravotní rizika potápění. Všichni uvedli jako odpověď na tuto otázku dekompresní nemoc a barotraumata. Informanti P2, P4, P5, R4 a R5 jmenovali také dusíkovou narkózu a kyslíkovou toxicitu. Informanti P5 a R2 zmínili ve svých odpovědích i hypotermii. Informanti P5 a R3 sdělili, že při ponoru může dojít také k různým úrazům způsobeným vodní faunou i flórou. Informant R2 navíc dodal, že pod vodou hrozí také vznik paniky, která je při ponoru velmi riziková.

### ***Podkategorie 2: Největší riziko každého potápěče***

Tato podkategorie ukazuje odpovědi informantů na otázku, co je podle nich pro potápěče celkově největším rizikem. Informanti P1, P2, P3, P4, P5 a R2 uvedli, že největším rizikem je potápěč sám, dále přeceňování vlastních schopností a propadnutí stresu a panice. Informant P2 sdělil: „*Při dodržování všech předepsaných zásad a postupů je potápění bezpečné, například oproti řízení vozidla.*“ Informant R1 řekl, že podle něj je největším rizikem jít na ponor v nepohodě a s nesprávným buddym. Informant R2 dodal riziko zamotání se do různých překážek pod vodou, kvůli čemuž je velmi důležitý buddy systém, aby se z těchto nástrah dokázali potápěči vzájemně vyprostit. Informant R3 uvedl jako největší riziko únavu a opomenutí bezpečnostní pauzy mezi potápěním a cestováním letadlem. Informantka R4 považuje za největší riziko vznik barotraumatu nebo dekompresní choroby. Informantka R5 zmínila rychlý výstup k hladině z velké hloubky.

## **Kategorie 2: Prevence**

Cílem kategorie s názvem Prevence bylo zjistit, zda potápěči ovládají a dodržují preventivní postupy, které zabraňují vzniku nežádoucích událostí a poškození zdraví. Daná kategorie je rozdělena do tří podkategorií zaměřených na potápěčský výcvik, správné vybavení a znalosti potápěčů.

### ***Podkategorie 1: Výcvik***

Odpovědi informantů na otázku, zda je pro potápění potřebný výcvik, byly naprosto shodné. Všichni odpověděli, že projít výcvikem je nezbytné. Informanti P1, P3, R1 a R4 dodali, že minimem pro potápěče je mít hotový kurz OWD (open water diver). Informanti

R3 a R4 uvedli, že nejbezpečnější je projít si kurzem potápění v České republice, protože rychlokurzy u moře nejsou z hlediska bezpečnosti podle nich vhodné.

### ***Podkategorie 2: Potřebné vybavení pro ponor***

Pomocí otázky, jaká výbava je podle informantů nutná k potápění, jsme se snažili zjistit, zda potápěči používají všechno předepsané vybavení, což má také svůj podíl v oblasti prevence. Odpovědi byly různorodé a lišily se také mezi rekreačními a profesionálními potápěči, protože profesionální potápěči používají speciální vybavení podle činnosti, již pod vodou vykonávají. Odpovědi všech tázaných byly shodné v uvedení potápěčské masky a ploutví. Informanti P1, P2, P3, R1, R3, R4 a R5 odpověděli mimo jiné i dýchací trubici. Dále P1, P2, P3, P4, R2, R3, R4 a R5 považují za základní vybavení také izolační oblek spolu s rukavicemi a botičkami v závislosti na podmínkách. Informanti P1, P2, P4, P5, R1, R2, R4 a R5 v odpovědi zmínili i kompenzátor vztlaku. Dýchací automatiku uvedli P1, P2, P3, P4, R1, R2, R3, R5. Informanti P2, P3, P4, R2, R4 a R5 v odpovědi zmínili také světlo a tlakové lahve s manometrem. Informant R2 mimo jiné sdělil také to, že je dobré mít na ponor dvě lahve a zdvojené automatiky, aby byl potápěč samostatný. Nůž považují za nutnou pomůcku informanti P2, P3, P4, P5, R2 a R3. Pro informanty P1, P2, P4, P5 a R4 je nutností také potápěčský počítač. Informanti P2, P3 a P4 uvedli i potápěčský kompas. Informanti P2, P4 a R4 zmínili v odpovědi také potápěčskou bójí. Informanti P2 a P4 dodali ještě potápěčské závaží. Informant P4 řekl: „*Základním prvkem potápěčské výstroje je sám potápěč a jeho buddy. Je potřeba, aby potápěč svou výstroj dokonale znal. Nejhorší je si výstroj někde půjčit a až v případě nouze pod vodou zjistit, že je jinak poskládaná, než je potápěč zvyklý, a že vlastně neví, co kde je.*“

### ***Podkategorie 3: Znalosti***

V této podkategorii jsou uvedeny odpovědi informantů na otázky ohledně znalosti bezpečnostních směrnic a postupů první pomoci při potápěčských nehodách. V bezpečnostních směrnicích je doporučeno nepřekračovat hloubku 40 metrů. Na otázku, proč je doporučena tato hranice, odpověděli informanti různě. Informanti P1, P5, R1, R2 a R3 řekli, že 40 metrů je hranice pro potápění se vzduchem. Informanti P2, P3, P5, R1, R2 a R5 uvedli, že při hlubším ponoru hrozí dusíková narkóza. Informant P1 dodal, že při hloubce nad 40 metrů se již nejedná o bezdekompresní ponory a že se v takových případech místo vzduchu používá jiná dýchací směs, například trimix, nebo helium, což uvedl informant P2. Informanti P1, P2, P3 a P4 řekli, že hloubka 40 metrů je limitem

pro rekreační potápění. Informant R3 odpověděl, že hranice 40 metrů je stanovena kvůli nasycování těla plyny ze vzduchu, přičemž kyslík se do těla vstřebává bez problémů, ale je problém s ostatními plyny. Informantky R4 a R5 řekly, že poté hrozí otrava kyslíkem.

Následně jsme se informantů ptali, jaké jsou postupy první pomoci při potápěčských nehodách, také nás zajímalo, zda ovládají postup kardiopulmonální resuscitace. Všech deset informantů odpovědělo, že postup kardiopulmonální resuscitace ovládá a že první pomoc se odvíjí od toho, jaká nečekaná událost vznikla, tudíž je třeba v první řadě zjistit příčinu. Informanti P1, P2, P3, P4, P5 a R5 dodali, že se po výstupu podává postiženému kyslík ve 100% koncentraci. Informant P4 navíc dodal, že již v rámci základního výcviku se potápěči učí sdílení vzduchu, nouzovému výstupu, vlečení postiženého po hladině a zásadám první pomoci včetně kardiopulmonální resuscitace. Informanti P1, P2, P3, P5 a R3 řekli, že po výstupu na hladinu je nutné co nejdříve zavolat rychlou záchranou pomoc. Informanti P4 a P5 v odpovědi zmínili také to, že při dusíkové narkóze je třeba s postiženým potápěčem vystoupat do menší hloubky.

Na otázku, jaká je prevence vzniku zdravotních komplikací při potápění, informanti odpovídali různě. Informantka P1 řekla, že prevencí je dodržování bezpečnostních zásad. Podle informanta P2 je prevencí dobrý zdravotní stav ověřovaný lékařem, kvalitní výcvik a praktické zkušenosti potápěče. Informant P3 odpověděl, že nejlepší prevencí je plánování ponorů, nepřekračování doporučených ani svých limitů, dobrá kondice, správná výstroj a odpovídající dovednosti a znalosti. Pro informanta P4 je prevencí řádná fyzická i psychická příprava před ponorem, prohlubování znalostí a dovedností, rozšiřování vzdělávání, plánování ponoru, kontrola výstroje a buddy team. Informant P5 uvedl jako prevencí také dodržování směrnic, platné lékařské prohlídky, plánování ponorů, pravidelnou praxi a nácvik krizových situací a kvalitní udržované vybavení. Informant R1 řekl, že důležitou prevencí je nepřeceňovat vlastní síly, na ponor jít pouze v dobré kondici a nebát se ponor ukončit dříve. Informant R2 sdělil: „*Z hlediska potápěčských nemocí je třeba se vyhnout situacím, které k nim vedou. To zahrnuje plánování ponoru, plánování dekomprese, pomalé sestupy i výstupy a plánování zásoby plynů na ponory, což minimalizuje šanci na to, že se něco stane. Důležitá je také kontrola výstroje a potápění se ve dvojici, kdy je třeba znát výstroj partnera a kontrolovat se navzájem, aby to bylo bezpečnější.*“ Informant R3 si myslí, že základem je hlídat si svého buddyho, kontrolovat tlak v lahvi a terén. Informantka R4 uvedla v odpovědi již zmíněné dodržování zodpovědného přístupu, dodržování pravidel pro potápění. Důležité je i znát

buddyho a jeho výstroj, dodržovat správný profil ponoru a dekompresní zastávky, jsou-li třeba. Informantka R5 řekla, že prevencí je dodržování pravidel a zodpovědnost.

### **Kategorie 3: Překážky potápění**

Kategorie Překážky potápění je rozdělena do tří podkategorií týkajících se kontraindikací pro potápění, nevhodných přírodních podmínek a překážek, které potápěči vnímají na volné vodě. Cílem této kategorie bylo zjistit, jaké překážky pro potápění informanti vnímají.

#### ***Podkategorie 1: Kontraindikace pro potápění***

Otázku, jaké jsou kontraindikace pro potápění, jsme zařadili do této kategorie proto, že stavy, při nichž se nelze potápět, jsou jistou překážkou, jež potápění brání. Odpovědi informantů v této podkategorii byly různé. Informantka P1 sdělila, že kontraindikací pro potápění jsou zdravotní problémy v oblasti kardiovaskulárního systému, dýchacího systému a uší. Informant P2 řekl: „*Potápět by se neměl ten, kdo není fyzicky a duševně zdrav, anebo nedisponuje potřebnými znalostmi a dovednostmi.*“ Ze zdravotních kontraindikací uvedli informanti P2 a P3 těhotenství, rýmu a trvalé poškození ušního bubínku. Informant P3 dále dodal, že při vstupu do kurzu potápění by měl každý zájemce vyplnit zdravotní dotazník. Pokud na něco ve zdravotním dotazníku zájemce odpoví kladně, pak musí mít souhlas lékaře. Zdravotní dotazník a souhlas lékaře při rozhovoru zmínili také informanti P4, P5, R1. Informant P4 řekl, že se nelze potápět se srdečními vadami, epilepsií, skoliózou a v těhotenství. Informanti P4, P5, R1, R2 za kontraindikaci považují i psychické problémy. Informant P5 uvedl jako kontraindikaci pro potápění také neabsolvování nebo neúspěšné dokončení potápěčského kurzu, nedostatečné vybavení pro plánovaný ponor, projevy dekompresní choroby během předchozích 48 hodin a přejezd přes hory či let kvůli rychlému snížení okolního tlaku. O potápění bezprostředně po letu se zmínila také informantka R4. Únavu, požití alkoholu či drog považují za kontraindikaci informanti P5 a R5. Rýmu a ucpané vedlejší dutiny nosní uvedli jako kontraindikaci pro potápění informanti P2, P3, P4, P5, R4. Informant R1 uvedl kardiovaskulární onemocnění, záněty, onemocnění kosterní a svalové soustavy a onemocnění gastrointestinálního traktu. Informant R2 řekl, že je nespočetná škála zdravotních kontraindikací, především z hlediska kardiovaskulárního a dýchacího systému. Informant R2 také sdělil, že v bazéně se potápí i zdravotně indisponovaní lidé po různých úrazech. Informant R3 udává jako kontraindikaci pro potápění dlouhé vousy,



protože kvůli nim zatéká voda do masky. Informantka R4 dodala kromě již zmíněného navíc ještě bolavý zub s kazem či plombou a chronické bolesti zad. Informantka R5 odpověděla, že kontraindikací jsou problémy se srdcem, těhotenství a obezita.

### ***Podkategorie 2: Přírodní podmínky***

V této podkategorii jsou odpovědi informantů jednak na otázku, za jakých přírodních podmínek je potápění na volné vodě rizikové, jednak na otázku, zda se potápí celoročně. Informantka P1 řekla, že je rizikové potápění v zimních podmínkách pod ledem, dále potápění při velkých vlnách a ve velkém proudu. Informant P2 také zmínil potápění v zimě, protože může dojít k zamrznutí automatiky již před vstupem do vody. Kromě toho zmínil jako rizikové ještě potápění za bouřky. Informant P3 řekl: „*Tohle hodně záleží na dovednostech, zkušenostech a vybavení. Většinou jde o kombinaci několika faktorů, například kombinace hloubky, neznalosti lokality a silného proudu.*“ Informant P4 jmenoval jako rizikové faktory proud, vlny, chladné počasí a rizika spojená s potápěním pod ledem, mimo to označil jako rizikové i noční ponory. Informant P5 řekl, že rizikové je potápění ve studené vodě, v proudech a pod ledem. Informant R1 považuje za rizikové potápění za bouře, v zimě a za špatné viditelnosti. Informant R2 uvedl stejně jako ostatní informanti potápění za bouřky, ve větších vlnách, ve studené vodě a za snížené viditelnosti. U toho dodal: „*Při viditelnosti pod 2 metry většina sportovních potápěčských systémů doporučuje použití spojovacího lana mezi potápěči.*“ Informant R3 řekl, že je rizikové potápění v kalné nebo jinak znečištěné vodě kvůli špatné viditelnosti. Pro informantku R4 je rizikové potápění ve velkém mrazu kvůli hrozcímu zamrznutí automatiky. Informantka R5 odpověděla, že je rizikové potápění za deště, za bouřky a ve velkých proudech.

Na otázku, zda se informanti potápí celoročně, odpovídali informanti různě. Informanti P1, P2, P3, P4, P5 a R2 řekli, že se potápí celoročně. Informanti R1, R4 a R5 upřednostňují potápění v létě za lepších podmínek, v zimě se potápí spíše příležitostně, anebo v bazéně. Informant R3 se potápí pouze přes léto v moři, kde je výborná viditelnost.

### ***Podkategorie 3: Překážky spojené s volnou vodou***

V podkategorii s názvem Překážky spojené s volnou vodou jsme se snažili zjistit, jestli informanti vnímají při potápění na volné vodě oproti bazénu nějaké překážky.

Informantka P1 odpověděla, že překážkou na volné vodě je studená voda, špatná viditelnost a větší hloubka než v bazénu. Informant P2 řekl, že potápění na volné vodě v sobě skrývá oproti bazénu značné rozdíly, jako jsou horší přístup k vodě, viditelnost pod vodou, členitost podvodního terénu, teplota vody a podobně. Současně ale dodal, že potápění v bazénu by doporučil pouze pro prvotní výcvik. Informant P3 sdělil, že nevidí žádné překážky a že potápění na volné vodě je lepší než v bazénu. Informant P4 uvedl: „*Potápění na bazénu je vlastně potápění v ideálních podmínkách. Při potápění na volné vodě je nutné vždy zohlednit reálné podmínky, správně se připravit a ponor naplánovat.*“ Informant P5 řekl, že jako překážku vnímá studenou vodu, horší viditelnost a větší množství potřebné výstroje. Informant R1 také žádné překážky při potápění nevnímá, maximálně jen špatné meteorologické podmínky. Informant R2 odpověděl, že jistou překážkou je špatná viditelnost a nízké teploty vody. Jako další překážku vnímá velké množství vlasců a háčků od rybářů ve vodě, což se může stát příčinou potápěčské nehody. Pod vodou se nachází také spadlé stromy a větve a na vodní ploše s velkým výskytem lodí hrozí riziko střetu s plavidlem. Informant R3 vnímá jako překážky potápění na volné vodě členitost terénu a nebezpečí různých překážek pod vodou. Informantka R4 řekla, že jako překážku vnímá hlavně podvodní proudy a možnost nakoupení dekomprese a nezvládnutí dekompresních zastávek. Informantka R5 vnímá jako překážku oproti bazénu teplotu vody, špatnou viditelnost a proměnlivost počasí.

#### **Kategorie 4: Krizové situace**

Poslední kategorie s názvem Krizové situace je rozdělena do dvou podkategorií. Cílem bylo zjistit, co je podle informantů nejčastější příčinou vzniku nehod při ponoru, stejně jako to, zda je vznik nežádoucí události pod vodou častým jevem.

##### ***Podkategorie 1: Nejčastější příčiny vzniku nehod***

V podkategorii Nejčastější příčiny vzniku nehod jsme se informantů ptali na otázku, jaké jsou podle nich nejčastější příčiny vzniku nehod při potápění. Chtěli jsme zjistit, jestli lze nehodám předejít díky dodržování bezpečnostních postupů. Informantka P1 řekla, že podle ní vzniká většina nehod kvůli porušení zásad. Podle informanta P2 stojí za vznikem nehod přeceňování vlastních sil a nedostatečné zkušenosti potápěčů. Informant P3 odpověděl: „*Sleduji statistiky, které říkají, že nejčastější příčinou potápěčských nehod bývá chyba potápěče, nedostatečné zkušenosti a trénink. Jako další v pořadí bývá uváděno přecenění vlastních sil, stres, fyzická i psychická únava a špatný*

*zdravotní stav potápěče. Závady potápěčské výstroje se nachází až na konci statistik.*“ Podle informanta P4 jsou nejčastějšími příčinami zdravotní indispozice, špatné používání výstroje, nedodržování buddy týmu, přeceňování vlastních sil spojené s nedostatečným výcvikem a zkušenostmi. Informant P5 řekl, že nehody při potápění jsou většinou způsobeny panikou, špatným plánem ponoru a neadekvátní výstrojí potápěče. Informantka R1 sdělila, že za nežádoucí události pod vodou může většinou nesprávné chování, nejistota, strach, panika, špatná výstroj, anebo nesprávný buddy. Informant R2 sdělil: *„Nejčastějšími příčinami vzniku nehod bývá podcenění rizik, podcenění plánování ponoru, nebo špatné odhadnutí situace. Většinou je to potápěč sám, málokdy je na vině selhání techniky.*“ Podle informanta R3 je na vině nepozornost, zanedbaná výstroj, anebo užití alkoholu před ponorem. Informantka R4 řekla, že nehody způsobuje nedodržování pravidel, zbrkllost potápěče a malý respekt k vykonávané činnosti. Informantka R5 na otázku odpověděla, že nejčastějšími příčinami vzniku nehod při potápění jsou zbrkllost, nepřipravenost a stres.

### ***Podkategorie 2: Zkušenosti s řešením krizové situace***

Do této podkategorie s názvem *Zkušenosti s řešením krizové situace* jsme zahrnuli odpovědi informantů na otázku, zda se někdy setkali s krizovou situací pod vodou, pokud ano, jak ji řešili. Informantka P1 odpověděla, že krizovou situací pod vodou zažila. Řešili ji podáváním kyslíku a transportem postiženého do barokomory. Informant P2 řekl, že se s krizovou situací pod vodou setkal několikrát. Jako příklad uvedl situaci, kdy jeho buddy přišel o zásobu dýchací směsi kvůli závadě na dýchací automatice. Dokončení ponoru tedy bylo provedeno pomocí střídavého dýchání informanta a jeho buddyho pouze z jedné automatiky. Informant P2 k tomu ještě dodal, že ve většině výcvikových systémů je nácvik této situace součástí výcviku. Informant P3 odpověděl, že s krizovou situací se setkal. Řekl, že se při ponoru ve špatné viditelnosti zamotal do lana a nemohl se z něj vyprostit. Ostatní potápěči byli před ním a nevěděli tedy, že nastal problém. Jelikož byla ve vodě špatná viditelnost, informant neviděl, kde má lano omotané, myslel, že se z toho nedostane. V poslední chvíli se mu podařilo zachovat klid a po hmatu postupně lano odmotával a naštěstí se mu podařilo se vyprostit. Informant P4 řekl, že s krizovými situacemi se setkával jak při výcviku, tak v praxi. Při výcviku se procvičují různé krizové situace, jako je například ztráta buddyho, uvíznutí či zamrznutí automatiky. V praxi se setkal s indispozicí svého buddyho, kdy musel informant ukončit ponor a provést s ním nouzový výstup na hladinu, kde došlo k podávání kyslíku a transportu postiženého.

Informant P5 odpověděl, že s krizovou situací se setkal několikrát, dokonce uvedl tři příklady. Při panice potápěče při ponoru zahájili nouzový výstup na hladinu. Při zamrznutí automatiky došlo ke sdílení vzduchu mezi informantem a jeho buddy. Při zamotání informanta do ocelového lanka ve vraku byla nutná pomoc buddyho, jenž ho vyprostil. Informant R1 se s krizovou situací pod vodou setkal a pomohl mu při ní jeho buddy, protože s ním zahájil nouzový výstup na hladinu. Informant R1 k odpovědi dodal: „*Je velmi důležité, s kým jde člověk pod vodu, protože je potřeba mít jako buddyho někoho, na koho se můžeme opravdu spolehnout.*“ Informant R2 řekl, že se setkal s několika krizovými situacemi. Pro příklad uvedl situaci, kdy jeho buddymu došel pod vodou vzduch v lahvi při stupňovité dekompresi, což vyřešili využitím rezervy dýchacího plynu v lahvích informanta a bezpečným vynořením na hladinu po absolvování předepsaných dekompresních zastávek. Při zamrznutí prvního stupně automatiky pod vodou řešil informant R2 situaci uzavřením ventilu a přechodem na záložní zdroj vzduchu do doby, dokud se automatika neohřála a nezačala znovu pracovat normálně. Informant R2 ještě řekl: „*Většina běžných krizových situací je procvičována v průběhu potápěčského výcviku a je ve vlastním zájmu potápěče, aby krizové scénáře obvyklých nehod sám procvičoval i později, aby v případě, že se něco stane, dokázal situaci rychle vyřešit ještě pod vodou a následně se bezpečně vynořit.*“ Informant R3 se za svou praxi nikdy nesetkal s krizovou situací a ani nebyl svědkem žádné nehody. Informantka R4 řekla: „*Můj buddy měl při ponoru posledních 50 barů v lahvi. Za normálních okolností by se měl ponor přerušit a zahájit vynoření, ale náš vedoucí nám uplaval moc daleko a trvalo relativně dlouho, než jsme se k němu dostali a mohli mu nedostatek vzduchu jednoho z členů oznámit. Za dobu než jsme doplávali k vedoucímu, se dostal můj buddy do napjaté situace a velmi znervózněl. Tím se mu zvýšil nárok na spotřebu vzduchu, který mu tím ještě výrazněji klesl. Aby mu zbylo něco na vynoření, nabídla jsem mu dýchání ze svého záložního oktopusu a dýchali jsme na jednu lahev.*“ Informantka R5 se setkala s krizovou situací při hloubkovém ponoru, kdy došlo k rozdělení skupiny a ona jako Divemaster převzala vedení. Před ponorem měli potápěči domluvu, že když bude někomu zbývat 120 barů vzduchu, dá vědět vedoucímu ponoru. Dva potápěči ale na domluvu zapomněli a ozvali se, až když jim zbývalo 80 barů. Informantka R5 tedy ponor okamžitě ukončila a zahájila postupné stoupání. Informantka R5 dále pokračovala: „*Při bezpečnostní zastávce jim zbývalo kolem 30 barů, tak jsem jednomu dala dýchat od sebe a druhému jsem ukázala, že až bude mít 20 barů, tak ať ukáže, že se vymění. Nakonec to vše dobře dopadlo.*“

## 5 Diskuze

Bakalářská práce se zabývá znalostmi potápěčů o rizicích souvisejících s potápěním na volné vodě, preventivními postupy a překážkami souvisejícími s potápěním na volné vodě. Podle toho byly také sestaveny otázky, které byly při rozhovorech kladeny. Pro rozhovory sloužící pro výzkumnou část této bakalářské práce bylo vybráno deset informantů, z nichž bylo pět potápěčů rekreačních a pět profesionálních.

V první řadě jsme se zaměřili na identifikační údaje informantů. Dotazované jsme se snažili sehnat tak, aby byli tvořeni lidmi obou pohlaví, různého věku a různé délky praxe. Šest informantů bylo mužského pohlaví a čtyři z nich ženského pohlaví, z nichž jedna žena byla profesionální potápěčkou. Očekávali jsme, že potápění je především mužskou činností, ale příjemně nás překvapilo, kolik žen se této činnosti věnuje, dokonce i na profesionální úrovni a ne pouze rekreačně. Valtrová (2016) uvedla, že u mužů je o potápění jednoznačně větší zájem, ale do kurzů se hlásí čím dál více žen, což bylo tímto výzkumem potvrzeno.

Co se týká věku, nejmladší informantce bylo 20 let a nejstarší bylo 57 let. Průměrný věk informantů byl 38 let. Profesionální potápěči byli staršího věku než informanti z řad rekreačních potápěčů. Délka praxe dotazovaných se pohybovala v rozmezí od jednoho roku do 30 let, přičemž nejdelší praxi měli opět profesionální potápěči. Tyto informace vypovídají o tom, že potápění se věnují lidé různých věkových kategorií, přičemž většina začínala s potápěním již v mládí. Šest informantů mělo středoškolské vzdělání s maturitou a čtyři měli vysokoškolské vzdělání. Nejvíce informantů mělo tedy středoškolské vzdělání s maturitou.

V této bakalářské práci byly položeny tři výzkumné otázky. První výzkumná otázka se zabývala znalostmi rekreačních a profesionálních potápěčů o rizicích potápění na volné vodě. Z přístrojového potápění se stala velmi oblíbená rekreační činnost, při níž potápěči zdolávají občas i značné hloubky, čímž roste riziko specifického poškození jejich zdraví (Novomeský, 2002). Při rozhovorech jsme se snažili zjistit, zda jsou potápěči seznámeni se všemi riziky, která potápění přináší, a zda je mají na paměti. Odpovědi informantů ohledně zdravotních rizik hrozících při potápění byly velmi podobné. Všichni dotazovaní ve svých odpovědích zmínili dekompresní nemoc a barotraumata různých orgánů, což vypovídá o tom, že všichni potápěči jsou seznámeni s rizikem vzniku těchto závažných stavů. Většina informantů uvedla na první místo barotrauma, to vypovídá

o závažnosti tohoto rizika. Franěk (2021) uvedl, že barotrauma s arteriální plynovou embolií je pro potápěče kritickou příhodou, která je ale naštěstí poměrně vzácná. Vznik dekompresní choroby při přístrojovém potápění je častější, ale k rozvoji kritického stavu vede zřídka, což odpovědi informantů potvrzují, protože nikdo z nich se v praxi s barotraumatem nesetkal. Oproti tomu ale v literatuře není dána taková pozornost rizikům, s nimiž se potápěči při své praxi setkávají mnohem častěji, jako je například zamotání či uvíznutí v různých překážkách. Polovina informantů se zmínila mimo jiné o riziku dusíkové narkózy a kyslíkové toxicity, což by také mělo patřit mezi znalosti každého potápěče. Dva informanti uvedli mezi zdravotní rizika také hypotermii a úrazy či poranění vzniklá při potápění. Odpovědi svědčí o tom, že s riziky jsou všichni obeznámeni. Byli jsme překvapeni, že žádný z informantů nejmenoval jako riziko potápění utonutí, mezitím co Sázel (2012) uvedl, že u více než poloviny zemřelých v průběhu potápění je příčinou smrti utonutí.

Odpovědi informantů na otázku, co je největším rizikem pro každého potápěče, byly opět velmi podobné. Šest dotazovaných odpovědělo, že největším rizikem je potápěč sám, přeceňování sil a propadnutí stresu. Odpovědi potvrdily tvrzení Virta a Skoumala (2012), kteří uvedli, že stres může při potápění vést k takovému chování, jenž může zapříčinit vznik krizové situace, nebo znemožnit její správné vyhodnocení. Mimo to informanti uvedli ještě zamotání do různých překážek pod vodou, únavu, opomenutí bezpečnostní pauzy a cestování letadlem po ponoru. Z odpovědí je zcela jasné, že základem je mít kontrolu sám nad sebou a nepřeceňovat své schopnosti. Všichni informanti měli potřebné znalosti o rizicích spojených s potápěním na volné vodě.

Druhá výzkumná otázka v této práci byla zaměřena na to, zda potápěči disponují dostatečnými znalostmi o preventivních postupech při potápění na volné vodě. Do kategorie týkající se prevence jsme zahrnuli otázky ohledně potápěčského výcviku, správného vybavení pro potápění a potřebných znalostí. Otázkou, zda je pro potápění potřebný výcvik, jsme se snažili zjistit, zda potápěči uznávají jeho důležitost, nebo zda je někdo schopný se potápět bez výcviku a základních znalostí s výcvikem spojených. Odpovědi ohledně důležitosti výcviku byly zcela jednoznačné, jelikož všech deset informantů odpovědělo, že projít potápěčským výcvikem je nezbytné. Dva z nich ještě dodali, že i když se chce někdo potápět na dovolené, je nejlepší projít řádným výcvikem zde, v České republice, protože rychlokurzy u moře pro turisty jsou zkrácené a neobsahují vše z hlediska bezpečnosti, co informanti považují za důležité. Tyto odpovědi svědčí

o tom, že všichni jsou si vědomi nezbytnosti kvalitního výcviku, jenž jim může ochránit zdraví či život. Všichni tázání prošli různými potápěčskými výcviky a neznají nikoho, kdo by hazardoval se životem a potápěl se na volné vodě bez výcviku. Odpovědi informantů na tuto otázku nás velmi potěšily, protože ukazují, že lidé nehazardují se svým zdravím, naopak dbají na prevenci, jejíž nedílnou součástí je právě kvalitní výcvik.

Otázkou, jaká je potřebná výbava pro potápění, jsme se snažili zjistit, zda potápěči používají v praxi všechno potřebné vybavení. Nejvíce nás v této oblasti zajímalo, zda všichni informanti považují za součást základního vybavení nůž a potápěčský počítač, protože z hlediska prevence jsou to velmi důležité prvky. Při ponoru hrozí potápěčům zachycení či uvíznutí v různých šňůrách a pozůstatcích rybářské činnosti, a proto jsou nezbytnou součástí potápěčské výbavy řezací nástroje (Virt, Skoumal, 2012). Většina potápěčů v dnešní době používá potápěčský počítač, což je přístroj o velikosti hodinek, který monitoruje každý ponor a určuje potápěči bezpečnou rychlost výstupu včetně dekompresních zastávek (Pastucha et al., 2014). I přestože literatura poukazuje na nepostradatelnost těchto bezpečnostních prvků potápěčské výbavy, z odpovědí získaných při výzkumu oproti tomu vyplývá, že potápěči na tyto bezpečnostní prvky ve skutečnosti tolik nedbají. V odpovědích informantů bylo možné pozorovat rozdíly mezi rekreačními a profesionálními potápěči, poněvadž profesionální potápěči používají oproti rekreačním potápěčům mnohem více vybavení v závislosti na prováděné činnosti. Nůž považují za potřebnou součást výbavy čtyři informanti z řad profesionálních potápěčů a dva rekreační potápěči. Potápěčský počítač je nutností pro pět dotazovaných, z nichž čtyři byli profesionálními potápěči a jeden rekreační. Z odpovědí informantů na tuto otázku lze tedy vyvodit závěr, že profesionální potápěči používají na ponory nože a potápěčské počítače více než potápěči rekreační i přesto, že by tyto prvky měly být nezbytnou výbavou každého potápěče. Podle mého názoru by bylo vhodné, aby v potápěčských kurzech více poukazovali na důležitost těchto bezpečnostních prvků.

Další otázka ohledně prevence byla zaměřena na znalost bezpečnostních směrnic pro potápění, přesněji na to, proč je v bezpečnostních směrnicích doporučeno nepřekračovat hloubku 40 metrů. Tato otázka opět podle odpovědí oddělila rekreační potápěče od profesionálních. Hrnčíř (2007) uvedl, že od hloubky 20 metrů se u potápěčů dýchajících stlačený vzduch projevují změny duševních funkcí, které si potápěči uvědomují od hloubky 40 metrů, kdy pocítují příznaky dusíkové narkózy zahrnující stavy opojení, které mohou při dalším sestupu vyústit až do bezvědomí. Odpovědi většiny

informantů toto potvrzují, ale ne všichni se v této problematice plně orientovali. Pět informantů správně uvedlo, že tento limit byl stanoven pro potápění se vzduchem. Šest informantů vědělo, že při hlubších ponorech se zvyšuje riziko dusíkové narkózy. Informanti z řad profesionálních potápěčů řekli, že hloubka 40 metrů je současně limitem pro rekreační potápění a že při hlubších ponorech se již místo vzduchu využívá jiná dýchací směs. Někteří dotazovaní z řad rekreačních potápěčů odpověděli, že po 40 metrech je problém se vstřebáváním plynů ze vzduchu a že hrozí otrava kyslíkem. V této sekci bylo tedy opět možné pozorovat rozdíl mezi znalostmi rekreačních a profesionálních potápěčů a lze říct, že profesionální potápěči mají v této problematice více znalostí.

Poslední otázkou týkající se prevence jsme se snažili zjistit, zda potápěči ovládají postupy první pomoci při různých stavech spojených s potápěčskými nehodami a zda ovládají postup kardiopulmonální resuscitace. Znalost první pomoci je důležitou složkou prevence, protože v případě nouze je potřeba, aby potápěči věděli, co musí udělat, aby svému kolegovi pomohli a neuškodili. Všichni informanti ovládají první pomoc i postupy kardiopulmonální resuscitace, jelikož výuka první pomoci je součástí všech potápěčských kurzů a někteří z nich si kurzy první pomoci nad rámec potápěčských kurzů sami dodělali.

Třetí výzkumná otázka se v této práci zabývala tím, zda potápěči vnímají při potápění na volné vodě nějaké překážky. Většina informantů jmenovala jako jistou překážku nízkou teplotu vody, což uvedl také Hrnčíř (2007): *„Při potápění může snadno dojít k podchlazení potápěče, protože ve vodě probíhá výměna tepla mezi tělem a okolním prostředím rychleji než na vzduchu.“*

Překážkou potápění na volné vodě ve zdejších podmínkách je pro informanty také nízká viditelnost pod vodou. Informant R2 řekl: *„Při viditelnosti pod dva metry doporučuje většina sportovních potápěčských systémů použití spojovacího lana mezi potápěči.“* Jako další překážky uvedli dotazovaní větší množství potřebného vybavení než při ponorech v bazénu, členitost podvodního terénu a různé nástrahy v podobě vlasců a různých předmětů, jež mohou způsobit potápěčskou nehodu. Informant R2 se zmínil také o stromech a větvích napadaných pod vodou a o riziku střetu s plavidlem při potápění na velké vodní ploše. Všechny tyto překážky, které dotazovaní uvedli, jsou spojeny se špatnou viditelností. Při potápění v moři je voda čirá a podvodní terén či různé cizí předměty jsou lépe viditelné.



Informantka R4 řekla, že jako překážku při potápění na volné vodě vnímá silné podvodní proudy a možnost nakupení dekomprese. Dva dotazovaní uvedli jako překážku proměnlivost počasí a špatné meteorologické podmínky. Informant P2 sdělil: „*Potápění na volné vodě v sobě samozřejmě skrývá oproti bazénu značné rozdíly, jako je přístup k vodě, viditelnost pod vodou, podvodní členitý terén, teplota vody nebo hloubka. Potápění v bazénu bych ale doporučil jen na úplně prvotní výcvik, protože potápění ve volné vodě je samozřejmě daleko větší zážitek než v bazénu.*“ Všichni informanti se shodli na tom, že potápění v bazénu by mělo sloužit pouze pro prvotní výcvik, protože tam jsou k tomu ideální podmínky. Potápění na volné vodě je pro všechny dotazované i přes uvedené překážky mnohem zajímavější a krásnější.

Dále jsme se ptali na to, za jakých přírodních podmínek je potápění na volné vodě rizikové. Za překážky z hlediska přírodních podmínek informanti považují velké vlny, silné proudy, led, kalnou vodu a bouřku. Informant P2 řekl, že při potápění v zimě může dojít k zamrznutí automatik ještě před vstupem do vody. Někteří z dotazovaných (P1, P2, P3, P4, P5 a R2) se potápí na volné vodě celoročně, mezitímco ostatní informanti upřednostňují potápění na volné vodě pouze v létě a přes zimu, se chodí potápět do bazénu. Zde byl opět vidět rozdíl mezi rekreačními a profesionálními potápěči. Profesionální potápěči mají potřebné znalosti, zkušenosti i vybavení pro potápění v jakýchkoliv podmínkách, kdežto rekreační potápěči upřednostňují potápění v bezpečných podmínkách.

Určitou překážkou v potápění jsou také kontraindikace pro potápění. Informant P2 řekl: „*Potápět by se neměl ten, kdo není fyzicky a duševně zdravý, anebo nedisponuje potřebnými znalostmi a dovednostmi.*“ Většina potápěčů uvedla jako kontraindikace pro potápění onemocnění kardiovaskulární soustavy, uší, dýchacího systému, těhotenství, psychické problémy, různé záněty a rýmu. Informant P5 považuje za kontraindikaci mimo jiné i neabsolvování potápěčského kurzu. Dotazovaní P3, P4, P5 a R1 odpověděli, že před vstupem do potápěčského kurzu musí každý zájemce o potápění vyplnit zdravotní dotazník. Pokud na něco ve zdravotním dotazníku odpoví kladně, potřebují k potápění souhlas lékaře. Odpovědi informantů potvrdily informaci, že všichni rekreační i profesionální potápěči musí být schopni psychického i tělesného přizpůsobení na prostředí pod vodou (Novomeský, 2008). Z odpovědí plyne, že jsou si všichni dotazovaní vědomi stavů, při nichž není potápění bezpečné, a že jsou v tomto směru velmi

obežřetní. Potěšilo nás, že informant P5 považoval za kontraindikaci také neabsolvování kurzu, protože to poukazuje na důležitost výcviku k této činnosti.

Ze zajímavosti jsme se zeptali na otázku, co je podle informantů nejčastější příčinou vzniku nehod při potápění. Také nás zajímalo, zda se s krizovou situací pod vodou někdy setkali. Všichni řekli, že nejčastější příčinou vzniku nehod pod vodou je potápeč sám. Nehody způsobuje podle všech porušení zásad, přeceňování vlastních sil, únava, špatný zdravotní stav, nesprávné používání výstroje, stres, strach, nepozornost, malý respekt a nedostatek zkušeností. Informant R3 řekl, že nehodu může způsobit požití alkoholu před ponorem. Závady potápěčské výstroje jsou podle informantů na vině pouze zřídka, což potvrzují i statistiky. Čekali jsme, že podíl na nehodách bude mít sám potápeč, ale překvapilo nás, že všichni dotazovaní uvedli samotného potápeč jako nejčastější příčinu vzniku nehod. Myslíme si tedy, že by se velkému počtu nehod dalo zabránit správným chováním potápečů a řádným respektem k této činnosti.

S krizovou situací se v praxi setkalo devět informantů. Jediný R3 se s krizovou situací nikdy nesetkali, ale jelikož se informant R3 potápí nejméně ze všech, dalo by se vyvodit, že četnost krizových situací je úměrná počtu ponorů. Čtyři dotazovaní (P2, R2, R4, R5) se setkali se situací, kdy jejich buddyho došel vzduch a museli při výstupu sdílet vzduch z jedné lahve. Dva informanti (P3, P5) se setkali se situací, kdy se pod vodou zamotali do lana. Ostatní (P1, P4, P5, R1) se setkali se zdravotními indispozicemi sebe samých nebo jejich buddyho, při nichž museli zahájit nouzový výstup a následné řešení situace na souši. Informant R1 řekl, že je důležité mít jako buddyho někoho, na koho se může člověk opravdu spolehnout. Tuto myšlenku by měli mít všichni na paměti, protože mít buddyho, který potápeči v případě nouze pomůže, je hlavní. Informant R2 řekl: „*Většina běžných krizových situací je procvičována v průběhu potápěčského výcviku a je ve vlastním zájmu potápeč, aby krizové scénáře obvyklých nehod procvičoval i později, aby v případě, že se něco stane, dokázal situaci vyřešit ještě pod vodou a následně se rychle vypořádat.*“ Z odpovědí lze vyvodit, že krizové situace při potápění na volné vodě jsou časté a že je potřeba ovládat mimořádné postupy, které v těchto situacích dokážou potápečům zachránit život. Nejdůležitější v případě krizové situace je zadržet paniku a smysluplně vyřešit vzniklou situaci.

Z výsledků výzkumného šetření jsme byli poměrně překvapeni. Jako informanty jsme pro tento výzkum záměrně vybírali potápeč z různých krajů, aby byl výzkum

co nejpestřejší a aby se nescházely jejich názory například z důvodu společného potápění. I přestože okruh informantů byl poměrně široký, odpovědi se v mnoha případech shodovaly. Podobnost odpovědí v tomto případě ukazuje na to, že všichni informanti dbají na kvalitní výcvik, jsou seznámeni s riziky potápění, kterým se snaží vyhýbat důkladnou prevencí a plánováním ponorů, a současně jsou připraveni na výskyt krizové situace, již by měli být schopni vyřešit. Ve výzkumném šetření byly znát rozdíly mezi informanty z řad rekreačních a profesionálních potápěčů, ale potěšilo nás, že rozdíly znalostí nebyly markantní a že rekreační potápěči mají snahu být o rizicích i prevenci potápění dostatečně informováni a proškoleni. To, že všichni dotazovaní znali problematiku rizik souvisejících s potápěním na volné vodě a jejich prevence, je výsledek výzkumu výborný.

## 6 Závěr

Bakalářská práce se zabývala riziky souvisejícími s potápěním na volné vodě a jejich prevencí. V teoretické části této práce bylo popsáno potřebné vybavení pro potápění, základy fyziky a fyziologie související s potápěním, nejčastější zranění a choroby hrozící při potápění, první pomoc a léčba těchto rizik a jejich prevence. Praktická část bakalářské práce byla zpracována pomocí kvalitativního výzkumného šetření prostřednictvím polostrukturovaných rozhovorů s rekreačními a profesionálními potápěči.

Pro bakalářskou práci byly stanoveny tři cíle. Prvním cílem bylo zjistit, jaké znalosti mají profesionální i rekreační potápěči o rizicích souvisejících s potápěním na volné vodě. Druhým cílem bylo zjistit, jakými znalostmi o preventivních postupech při potápění na volné vodě potápěči disponují. Třetím cílem bylo zjistit, jaké překážky související s potápěním na volné vodě potápěči vnímají. Na základě stanovených cílů byly stanoveny tři výzkumné otázky. První výzkumnou otázkou jsme zjišťovali, jaké znalosti mají rekreační a profesionální potápěči o rizicích potápění na volné vodě. Z výzkumného šetření vyplynulo, že všichni informanti mají znalosti o nejznámějších rizicích potápění na volné vodě. Všichni informanti uvedli mezi prvními barotraumata a dekompresní nemoc potápěčů, což poukazuje na velkou závažnost těchto stavů. Za těmito chorobami uváděli informanti další možná rizika potápění jako například dusíkovou narkózu, hypotermii či různá poranění. Největším rizikem je podle všech sám potápěč a přecenění vlastních schopností. Žádný z informantů neuvedl jako riziko potápění utonutí i přesto, že je jednou z nejčastějších příčin úmrtí potápěčů. V praxi se všichni dotazovaní až na jednoho setkali s krizovou situací pod vodou, většinou to byl nedostatek dýchacího média u informanta či jeho buddyho, anebo uvíznutí potápěče. Na krizové situace spojené s uvíznutím pod vodou nebo na nedostatek dýchacího plynu není v literatuře kladena taková pozornost jako například na barotraumata a dekompresní nemoc potápěčů i přesto, že nehody tohoto typu jsou v praxi mnohem častější. Bylo by tedy vhodné věnovat více pozornosti z pohledu prevence těm rizikovým situacím, které jsou v potápěčské praxi nejčastější, což by mohlo snížit četnost jejich vzniku. Profesionální i rekreační potápěči měli dostatečné znalosti ohledně rizik spojených s potápěním na volné vodě a všichni byli teoreticky připraveni na krizové situace, jež v praxi sami zažili, což nás potěšilo.

Druhou výzkumnou otázkou jsme zjišťovali, jakými znalostmi o preventivních postupech při potápění na volné vodě potápěči disponují. Z hlediska prevence jsem u informantů

zjišťovali, zda je podle nich k potápění potřebný výcvik, jestli používají potřebnou výbavu, která má vliv na prevenci, a zda mají potřebné znalosti preventivních postupů. Všichni informanti řekli, že pro potápění je výcvik nutností. Informant P5 dokonce považuje neabsolvování výcviku za kontraindikaci pro potápění. Potěšilo nás, že informanti R3 a R4 se zmínili o tom, že z hlediska bezpečnosti je pro potápěče nejlepší vyhnout se rychlokurzům potápění u moře, protože tam není tolik dbáno právě na prevenci a potápěči tam tedy nezískají všechny potřebné znalosti.

Ve výbavě profesních a rekreačních potápěčů bylo možné sledovat rozdíly, protože profesionální potápěči používají více vybavení. Z hlediska výbavy jsem se snažila zjistit, zda je součástí všech informantů potápěčský počítač a nůž, protože z hlediska prevence jsou to velmi významné prvky. Nůž považovalo za součást základní výbavy šest dotazovaných, z nichž čtyři byli z řad profesionálních potápěčů. Potápěčský počítač byl součástí základní výbavy pro pět informantů, z nichž čtyři byli opět z řad profesionálních potápěčů. Profesionální potápěči disponovali dle odpovědí většími znalostmi ohledně vlivu výbavy na prevenci krizových situací při potápění. Nůž a potápěčský počítač by měl být součástí všech potápěčů, protože má z preventivního hlediska poměrně velký vliv. V kurzech rekreačního potápění by tedy bylo vhodné zájemcům o potápění více přiblížit důležitost těchto prvků výbavy.

Na otázku, jaká je podle informantů prevence vzniku zdravotních komplikací, byly odpovědi poměrně stejné a neobjevovaly se ani rozdíly mezi rekreačními a profesionálními potápěči. Všichni považovali jako prevenci vzniku zdravotních komplikací při potápění dodržování zásad, zodpovědnost, nepřeceňování vlastních sil, plánování ponoru, buddy systém, správnou a funkční výstroj.

Všichni informanti prošli výcvikem kardiopulmonální resuscitace a postupů první pomoci při potápěčských nehodách. Nácvik první pomoci byl u všech dotazovaných součástí potápěčského výcviku. Všichni informanti v rámci výcviku k potápění prošli také nácvikem krizových situací, jako je například sdílení dýchacího média s jiným potápěčem, aby v případě nouze věděli, co dělat, a aby dokázali druhému potápěči pomoci. Neztratit hlavu v případě krizové situace je opravdu důležité a nácvik těchto situací již při potápěčském výcviku je z hlediska prevence velmi užitečný.

Ve znalosti bezpečnostních směrnic pro potápění byly opět vidět drobné rozdíly mezi rekreačními a profesionálními potápěči. Profesionální potápěči měli větší znalosti

ohledně rizika dusíkové narkózy při potápění se vzduchem, ale rekreační potápěči také věděli o této problematice a nemůžeme říct, že by nedisponovali znalostmi o dekompresní nemoci.

Závěrem tedy můžeme říct, že všichni dotazovaní disponovali potřebnými znalostmi preventivních postupů při potápění na volné vodě. Z odpovědí informantů bylo možné poznat, že potápěčské kurzy jsou kvalitní a že díky nim mají potápěči potřebné teoretické i praktické znalosti ohledně rizik souvisejících s potápěním na volné vodě a jejich prevence. Rekreační potápěči měli o této problematice také dostatečné množství znalostí, což je opravdu dobře. Bylo by dobré více informovat potápěče o rizicích, jež v praxi nastávají často jako například nedostatek dýchacích plynů, aby mohli řádně dbát na jejich prevenci. Také by bylo vhodné se více soustředit na důležitost některých prvků základního potápěčského vybavení, aby se rozšířila jejich důležitost z hlediska prevence mezi všechny potápěče.

Poslední výzkumnou otázkou jsem zjišťovala, jaké překážky související s potápěním na volné vodě potápěči vnímají. Kromě kontraindikací potápění, které všichni informanti znali, uváděli jako překážky pro potápění na volné vodě špatné přírodní podmínky. Většina informantů považovala jako překážku nízkou teplotu vody, špatnou viditelnost, členitost podvodního terénu, různé překážky pod vodou a více potřebného vybavení na ponor než při potápění v bazénu. Pro některé informanty byly překážkou také velké vlny, bouřka či led. Z hlediska překážek souvisejících s potápěním na volné vodě bylo možné opět pozorovat rozdíl mezi rekreačními a profesionálními potápěči. Mezitímco se profesionální potápěči potápí na volné vodě celoročně v jakýchkoliv podmínkách, rekreační potápěči se přes zimu potápí spíše cvičně v bazénu. Všichni dotazovaní se shodli na tom, že potápění na volné vodě je zajímavější než potápění v bazénu a že potápění v bazénu je potřebné pouze při prvotním výcviku a případně k zimnímu nácviku. Žádné výrazné překážky kromě zhoršeného zdravotního a duševního stavu a špatných přírodních podmínek pro potápění na volné vodě teda potápěči nepocíťovali. Zodpovědný přístup rekreačních potápěčů k potápění na volné vodě přes zimu poukázal na to, že znají všechna rizika a dbají na řádnou prevenci při potápění.

Prostřednictvím výzkumného šetření bylo tedy zjištěno, že rekreační i profesionální potápěči mají potřebné znalosti ohledně rizik souvisejících s potápěním na volné vodě, že díky výcviku disponují potřebnými znalostmi o preventivních postupech a že vnímají

překážky v podobě zhoršeného zdravotního či psychického stavu a špatných přírodních podmínek.

Výsledky této bakalářské práce mohou být využity pro rekreační potápěče, kteří si jejím prostřednictvím mohou rozšířit své dosavadní znalosti, nebo pro začínající potápěče, jež znalosti teprve získávají. Tato práce může sloužit také jako podklad pro zdravotníky, jestliže chtějí mít povědomí o onemocněních spojených s potápěním, nebo pro učitele potápění, kteří budou díky výsledkům tohoto výzkumu vědět, v jakých oblastech by měli účastníkům kurzu poskytnout větší množství informací.

## 7 Seznam literatury

1. BENEŠ, J., JIRÁK, D., VÍTEK, F., 2015. *Základy lékařské fyziky*. Praha: Karolinum. 322 s. ISBN 978-80-246-2645-1.
2. BENEŠ, J., KYMPLOVÁ, J., VÍTEK, F., 2015. *Základy fyziky pro lékařské a zdravotnické obory*. 228 s. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4712-5.
3. BIGENI, S., SALIBA, M., 2020. Pulmonary barotrauma: a case report with illustrative radiology. *Diving and Hyperbaric Medicine Journal*[online]. 50(1), 66-69 [cit. 2021-12-11]. DOI: 10.28920/dhm50.1.66-69. ISSN 22091491. Dostupné z: <http://www.dhmjournal.com/index.php/journals?id=66>
4. BOUROLIAS, C., GKOTSIS, A., 2011. Sphenoid sinus barotrauma after free diving. *American Journal of Otolaryngology* [online]. 32(2), 159-161 [cit. 2021-12-11]. DOI: 10.1016/j.amjoto.2009.10.005. ISSN 01960709. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196070909002506>
5. BOVE, A., NEUMAN, T., 2016. 78 - Diving medicine. In: MURRAY, J., NADEL, J. *Textbook of respiratory medicine* [online]. 2. Philadelphia: Elsevier, s. 1385-1395 [cit. 2021-12-7]. ISBN 978-1-4557-3383-5. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9781455733835000786?via%3Dihub>
6. ČIHÁK, R., 2013. *Anatomie 2*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada. 512 s. ISBN 978-80-247-4788-0.
7. ČIHÁK, R., 2016. *Anatomie 3*. Třetí, upravené a doplněné vydání. Praha: Grada. 832 s. ISBN 978-80-247-5636-3.
8. DOBEŠ, D., 2005. *Přístrojové potápění: Praktická příručka pro každého potápěče*. Brno: CP Books. 172 s. ISBN 80-251-0700-0.
9. *Doporučené postupy pro resuscitaci ERC 2021: Souhrn doporučení, 2021*. Praha: Solen, **32**, 72 s.. ISBN 978-80-7471-358-3. Dostupné také z: <https://www.resuscitace.cz/files/files/0/yhj6s/gl-2021-summary-final-cz.pdf>
10. DOVENBARGER, J., *Vmáčknutí ušního bubínku neboli barotrauma ušního bubínku přetlakem Nejčastější potápěčské zranění*. [online]. Alert Diver. Italy, 15 Apr 2011 [cit. 2021-12-12]. Dostupné z: [https://alrtdiver.eu/cs\\_CZ/clanky/vmacknuti-usniho-bubinku-neboli-barotrauma-usniho-bubinku-pretlakem-nejcastejsi-potapecske-zraneni](https://alrtdiver.eu/cs_CZ/clanky/vmacknuti-usniho-bubinku-neboli-barotrauma-usniho-bubinku-pretlakem-nejcastejsi-potapecske-zraneni)
11. DVOŘÁKOVÁ, Z., 2005. *Potápění*. Praha: Grada. 97 s. ISBN 80-247-1100-1.



12. FELIX, O., Kesonová nemoc. In: FELIX, O. *Neodkladné stavy do kapsy*. Praha: Galén, s. 46. ISBN 978-80-7492-413-2.
13. FRANĚK, O., 2021. *Závažné potápěčské nehody a jak se v nich neutopit – update 2021*. [online]. Zachrannasluzba.cz. 11.1.2021 [cit. 2022-4-3]. Dostupné z: <https://zachrannasluzba.cz/zavazne-potapecske-nehody-a-jak-se-v-nich-neutopit/>
14. GOTTER, A., © 2005-2021. *Nitrogen Narcosis: What Divers Should Know*. [online]. Healthline. June 26, 2018 [cit. 2021-12-11]. Dostupné z: <https://www.healthline.com/health/marine-animal-stings-or-bites#treatment>
15. HATÁK, M., 2011. *Směrnice pro provádění potápěčských prací a prací ve zvýšeném tlaku okolního prostředí*. Pardubice.
16. HOLZAPFEL, R., GROLLOVÁ, R., 2004. *Potápění*. České Budějovice: KOPP. 128 s. ISBN 80-7232-231-1.
17. HONĚK, J., 2015. Katetrizační uzávěr foramen ovale patens u potápěčů. *Kardiologická revue: Interní medicína* [online]. 17(1), 25-27 [cit. 2021-12-11]. ISSN 1803-6597. Dostupné z: <https://www.kardiologickarevue.cz/casopisy/kardiologicka-revue/2015-1/katetrizacni-uzaver-foramen-ovale-patens-u-potapecu-51687>
18. HONĚK, J. et al., 2012. Detekce dusíkových bublin po simulovaném ponoru potápěčů s foramen ovale patens. Kdy doporučit katetrizační uzávěr? *Intervenční a akutní kardiologie* [online]. 11(3-4), 108-111 [cit. 2021-12-11]. ISSN 1803-5302. Dostupné z: <https://www.solen.cz/pdfs/kar/2012/03/03.pdf>
19. HRNČÍŘ, E., 2007. Zdravotnická problematika potápění. *Pracovní lékařství* [online]. 2007, (1-2), 52-56 [cit. 2022-4-5]. ISSN 1805-4536. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/pracovni-lekarstvi/2007-1-2/zdravotnicka-problematika-potapeni-1673>
20. JEONG, J.H., KIM, K., CHO, S.H., KIM, K.R., 2012. Sphenoid sinus barotrauma after scuba diving. *American Journal of Otolaryngology* [online]. 33(4), 477-480 [cit. 2021-12-11]. DOI: 10.1016/j.amjoto.2011.10.017. ISSN 01960709. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0196070911002390>
21. KÄSINGER, H., MUNZINGER, GROLLOVÁ, R., 2004. *Šnorchlování*. České Budějovice: KOPP. 160 s. ISBN 80-7232-230-3.

22. MOON, R., © 2021. *Diving Precautions and Prevention of Diving Injuries*. [online]. MSD Manual: Professional Version. Kenilworth, Jun 2021 [cit. 2021-12-7]. Dostupné z: <https://www.msmanuals.com/professional/injuries-poisoning/injury-during-diving-or-work-in-compressed-air/diving-precautions-and-prevention-of-diving-injuries>
23. MOON, R., © 2021. *Gas Toxicity During Diving*. [online]. MSD Manual: Professional Version. Kenilworth, Jun 2021 [cit. 2021-12-11]. Dostupné z: <https://www.msmanuals.com/professional/injuries-poisoning/injury-during-diving-or-work-in-compressed-air/gas-toxicity-during-diving?query=diving%20injuries>
24. MOON, R., © 2021. *Decompression Sickness*. [online]. MSD Manual: Professional Version. Kenilworth, Jun 2021 [cit. 2021-12-11]. Dostupné z: <https://www.msmanuals.com/professional/injuries-poisoning/injury-during-diving-or-work-in-compressed-air/decompression-sickness?query=decompression%20sickness>
25. MOON, R., © 2021. *Recompression Therapy*. [online]. MSD Manual: Professional Version. Kenilworth [cit. 2021-12-11]. Dostupné z: <https://www.msmanuals.com/professional/injuries-poisoning/injury-during-diving-or-work-in-compressed-air/recompression-therapy>
26. MOUREK, J., 2012. *Fyziologie*. 2. doplněné vydání. Praha: Grada. 204 s. ISBN 978-80-247-3918-2.
27. NORD, D., RACZNIK, G., CHIMIÁK, J., *Scuba Diving: Decompression Illness & Other Dive-Related Injuries*. [online]. Centers for Disease Control and Prevention. June 24, 2019 [cit. 2021-12-11]. Dostupné z: <https://wwwnc.cdc.gov/travel/yellowbook/2020/noninfectious-health-risks/scuba-diving-decompression-illness-and-other-dive-related-injuries>
28. NOVOMESKÝ, F., SIVÁK, Š., JANÍK, M., KURČA, E., 2015. Neurologické prejavy dekompresnej choroby u rekreačných potápačov. *Neurologie pro praxi* [online]. 16(4), 188-192 [cit. 2021-12-11]. ISSN 1803-5280. Dostupné z: <https://www.solen.cz/pdfs/neu/2015/04/04.pdf>
29. NOVOMESKÝ, F., PALKOVIČ, M., 2008. Kontraindikace pro rekreační potápění z pohledu praktického lékaře. *Medicina pro praxi* [online]. 4(6), 265-269 [cit. 2021-12-11]. ISSN 1803-5310. Dostupné z: <https://www.solen.cz/pdfs/med/2008/06/08.pdf>

30. NOVOMESKÝ, F., 2002. Potápění a jeho vliv na lidský organizmus. *Interní medicína pro praxi*[online]. 4(5), 220-225 [cit. 2021-12-11]. ISSN 1803-5256. Dostupné z: <https://www.internimedicina.cz/pdfs/int/2002/05/04.pdf>
31. NOVOMESKÝ, F., 2016. Rekreační potápění a jeho medicínské aspekty. *Očkování a cestovní medicína*[online]. 7(2), 15-20 [cit. 2021-12-11]. ISSN 1804-493X. Dostupné z: <https://odbornost.avenier.cz/cz/magazine-viewer?n=6109#>
32. NOVOTNÝ, Š., PÁCOVÁ, H., 2011. *Doporučený postup diagnostiky a léčby potápěčské dekompresní nehody*. ŠRAIER, Z. [online]. Strany potápěčské. 2011 [cit. 2021-12-11]. Dostupné z: [http://stranypotapecske.cz/dokument/standard\\_lecby\\_dcs\\_2011.pdf](http://stranypotapecske.cz/dokument/standard_lecby_dcs_2011.pdf)
33. PASTUCHA, D., 2014. Kesonová nemoc. In: *Tělovýchovné lékařství*. Praha: Grada, s. 182-183. ISBN 978-80-247-4837-5.
34. POCOCK, G., RICHARDS, C., RICHARDS, D., 2018. *Human physiology: Fifth edition* [online]. New York: Oxford University [cit. 2021-11-29]. 952 p. ISBN 978-0-19-108742-4. Dostupné z: [https://books.google.cz/books?id=NcQ9DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=physiology&hl=cs&sa=X&redir\\_esc=y#v=onepage&q=physiology&f=false](https://books.google.cz/books?id=NcQ9DwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=physiology&hl=cs&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=physiology&f=false)
35. PUDIL, R., 2020. Kardiiovaskulární systém a sportovní potápění. *Cor et Vasa* [online]. 62(4), 390-394 [cit. 2021-12-11]. DOI: 10.33678/cor.2020.027. ISSN 00108650. Dostupné z: <http://e-coretvasa.cz/doi/10.33678/cor.2020.027.html>
36. SÁZEL, M., 2012. *Tonutí*. [online]. Strany potápěčské. [cit. 2022-4-4]. Dostupné z: <http://www.stranypotapecske.cz/teorie/tonuti2012.asp?str=201207101015130>
37. SLAVÍKOVÁ, J., ŠVÍGLEROVÁ, J., 2014. *Fyziologie dýchání*. Praha: Karolinum. 94 s. ISBN 978-80-246-2065-7.
38. SZPILMAN, D., BIERENS, J.J.L.M., HANDLEY, A.J., ORLOWSKI, J.P., 2012. Drowning. *New England Journal of Medicine* [online]. 366(22), 2102-2110 [cit. 2021-12-11]. DOI: 10.1056/NEJMra1013317. ISSN 0028-4793. Dostupné z: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJMra1013317>
39. ŠEBLOVÁ, J., KNOR, J., 2013. Tonutí. In: *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. Praha: Grada, s. 164-165. ISBN 978-80-247-4434-6.
40. ŠPALEK, J., 2018. *Výstroj pro rekreační, technické, vrakové a jeskynní potápění*. Praha: Naše vojsko. 336 s. ISBN 978-80-2704238-8.

41. ŠVAŘÍČEK, R., ŠEĐOVÁ, K., 2010. *Kvalitativní výzkum v pedagogických vědách*. Praha: Portál. 384 s. ISBN 978-80-7367-313-0.
42. VALTROVÁ, V., *Potápět se může každý, ale ne pro každého je to vhodné*. [online]. Lidovky.cz. 22.7.2016 [cit. 2022-4-2]. Dostupné z: [https://www.lidovky.cz/cestovani/potapet-se-muze-kazdy-ale-ne-pro-kazdeho-je-to-vhodne.A160622\\_154701\\_aktuality\\_ape](https://www.lidovky.cz/cestovani/potapet-se-muze-kazdy-ale-ne-pro-kazdeho-je-to-vhodne.A160622_154701_aktuality_ape)
43. VIRT, R., SKOUMAL, D., 2012. *Open Water Diver manual: IANDT Central Europe*. Praha: Galén. 104 s. ISBN 18-802-2973-0. G 323010.
44. ZÁMEČNÍKOVÁ, I., BAKHTARY, A., HÁJEK, M., *Intoxikace oxidem uhelnatým a popáleninové trauma*. [online]. Akutně.cz. Brno, 2011 [cit. 2021-12-4]. Dostupné z: <https://www.akutne.cz/res/publikace/11-i-z-me-n-kov.pdf>

## **8 Seznam tabulek a obrázků**

Tabulka 1 – Identifikační údaje potápěčů.....	38
Tabulka 2 – Seznam kategorií a podkategorií výzkumu.....	40

## 9 Seznam příloh a obrázků

### Příloha č.1: Otázky k rozhovorům s potápěči (zdroj: vlastní)

#### Identifikační otázky:

- Kolik Vám je let?
- Jaké je Vaše nejvyšší dosažené vzdělání?
- Jaká je délka Vaší praxe v potápění?

#### Další otázky:

1. Jaká výbava je podle Vás nutná k potápění?
2. Je podle Vás k potápění potřebný výcvik? V jakém rozsahu?
3. Jaké znáte kontraindikace pro potápění?
4. Jaká jsou zdravotní rizika potápění?
5. Jaká je prevence vzniku zdravotních komplikací při potápění?
6. Jaké jsou postupy první pomoci při potápěčských nehodách? Ovládáte postup kardiopulmonální resuscitace?
7. Co je podle Vás pro potápěče největším rizikem?
8. Jaké jsou podle Vás nejčastější příčiny vzniku nehod při potápění?
9. Za jakých přírodních podmínek je potápění rizikové?
10. Jaké vnímáte překážky při potápění na volné vodě oproti bazénu?
11. Setkal/a jste se někdy s krizovou situací pod vodou? Jak jste ji řešili?
12. Jak často se potápíte?
13. Proč je v bezpečnostních směrnicích doporučeno nepřekračovat hloubku 40 m?
14. Jaké rady z hlediska prevence byste dal/a začínajícím potápěčům?

## 10 Seznam zkratek

°C	stupeň Celsia
EKG	elektrokardiogram
kPa	kilopascal
m/s	metry za sekundu
mmHg	milimetry rtuťového sloupce
nm	nanometr
P <sub>A</sub>	atmosférický tlak
P <sub>h</sub>	hydrostatický tlak
tzv.	takzvaně