

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI
PEDAGOGICKÁ FAKULTA

Katedra antropologie a zdravotní vědy

Diplomová práce

Adam Pásler

Učitelství odborných předmětů pro zdravotnické školy

Diagram postupu první pomoci při hyperbarické nehodě –
edukační materiál pro potápěče a zdravotníky
Armády České republiky.

Olomouc 2021

vedoucí práce: doc. PhDr. Jana Marečková, Ph.D.

ANOTACE

Jméno a příjmení:	Adam Pásler
Katedra nebo ústav:	Antropologie a zdravotní vědy
Vedoucí práce:	doc. PhDr. Jana Marečková, Ph.D.
Rok obhajoby:	2021

Název práce:	Diagram postupu první pomoci při hyperbarické nehodě – edukační materiál pro potápěče a zdravotníky Armády České republiky.
Název v angličtině:	Diagram of the first aid procedure in case of a hyperbaric accident - educational material for divers and medical personell of the Czech Armed Forces.
Anotace práce:	<p>Cílem bylo vytvořit diagram postupu první pomoci při hyperbarické/potápěčské nehodě, který bude primárně využitelný jako pomůcka při výuce ve specializovaných kurzech. Práce předkládá proces tvorby postupového diagramu pro výuku od analýzy informací ze specializovaných publikací, k návrhu pracovních verzí, až po jeho finalizaci. První pracovní verze diagramu byla komunikována se specialistou metodou zjevného ověřování platnosti diagramu (tj. face to face validace). Po dosažení konsenzuální shody mezi autorem diplomové práce a expertem byla vypracována druhá verze návrhu. Ta byla předložena expertní skupině z oblasti urgentní a hyperbarické péče za účelem získání zpětné vazby a doporučení k dalším úpravám. Finální verze postupového diagramu pro výuku bude aplikována v kurzu pro zdravotníky a potápěče Armády České republiky.</p>

Klíčová slova:	potápěč, dekompresní nemoc, potápěčská nehoda, hyperbarická medicína, doporučený postup, postupový diagram
Anotace v angličtině:	<p>The goal was to create a diagram on how to treat those who have suffered from a hyperbaric/diving accident during scuba diving. The diagram would also be utilized as a didactic material in courses that specialize with diving medicine. This thesis submits the process of creating the diagram which includes, but is not limited to analyzing information through specialized publications, proposals, and finalization. The first proposal of the diagram was discussed with expert by the face to face method, and after a mutual agreement between the author of the theses and the expert, the second proposal was drafted. The second proposal was submitted to a group of experts who specialize in hyperbaric and urgent medicine to receive feedback and suggestions for final edits. The final version of the diagram will be applied in courses for emergency medical technicians and divers of the Czech armed forces.</p>
Klíčová slova v angličtině:	diver, decompression illness/sickness, diving accident, hyperbaric medicine, guideline, diagram of procedure
Přílohy vázané v práci:	<p>Příloha 1. Vzor informovaného souhlasu Příloha 2. Tabulka zaslaná expertní skupině Příloha 3. Doporučený postup BLS Příloha 4. Doporučený postup ALS Příloha 5. US NAVY tabulky 6 a 6a Příloha 6. Doporučený diagnosticko-terapeutický postup ABCDE Příloha 7. Manuál použití defibrilace Příloha 8. Ukázka multimediální algoritmu z webového portálu www.akutne.cz</p>

	Příloha 9. Ukázka klinického doporučeného postupu řešení urgentního stavu v PNP Příloha 10. Ukázka návrhu modelové situace pro aplikaci postupového diagramu
Rozsah práce:	71
Jazyk práce:	český

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Diagram postupu první pomoci při hyperbarické nehodě – edukační materiál pro potápěče a zdravotníky AČR“ vypracoval samostatně a je mým původním autorským dílem. Veškerá literatura, ze které je pro tuto práci čerpáno, je spolu s ostatními zdroji řádně citována a uvedena v referenčním seznamu.

V Olomouci dne

Podpis:

PODĚKOVÁNÍ

Touto cestou bych velice rád poděkoval doc. PhDr. Janě Marečkové, Ph.D. za odborné vedení v průběhu tvorby kvalifikační práce. Velice si vážím jejího přístupu a motivace, které se mi dostávalo již od počátku spolupráce. Dále bych chtěl poděkovat kolegům z řad expertního týmu, kteří svými věcnými radami pomohli vytvořit finální verzi, kterou nyní můžeme aplikovat v reálném výcviku odborníků v rámci Armády České republiky.

OBSAH

ÚVOD.....	6
1 HYPERBARICKÉ NEHODY– PŘEHLED PUBLIKOVANÝCH POZNATKŮ..	8
1.1 Hyperbarická/potápěčská nehoda.....	8
1.1.1 Terminologie v hyperbarické medicíně.....	9
1.1.2 Dekompresní nemoc (DCS)	10
1.1.3 Arteriální plynná embolie (AGE).....	13
1.2 Přístupy k dekompresním/potápěčským nehodám	16
1.2.1 Společný přístup k dekompresním/potápěčským nehodám	17
1.2.2 Současný trend postupu při DCI v USA.....	19
1.2.3 Současný trend postupu při DCI v Německu	20
1.2.4 Současný trend postupu při DCI v České republice.....	21
1.2.5 Dostupnost hyperbarické intervence v ČR.....	22
1.2.6 Současný trend postupu při DCI v rámci Armády České republiky	24
1.2.7 Léčebná rekompresce pod vodou.....	25
1.3 Praxe založená na vědeckých důkazech ve vztahu k dekompresní terapii DCI.....	26
1.3.1 Rozsáhlá finská studie na DCI	28
1.4 Metodika a výsledky literárních rešerší	33
2 PRAKTICKÁ ČÁST.....	37
2.1 Metodika.....	40
2.2 Výsledky.....	42
2.2.1 První (pilotní) verze postupového diagramu pro výuku.....	49
2.2.2 Druhá verze postupového diagramu pro výuku k předložení expertní skupině	52
2.2.3 Výsledky validace obsahu	54
2.2.4 Finální verze návrhu postupového diagramu pro výuku	56
DISKUZE A ZÁVĚRY.....	57
SOUHRN	63
SUMMARY	64
REFERENČNÍ SEZNAM.....	65
SEZNAM AKRONYMŮ	68

SEZNAM OBRÁZKŮ	69
SEZNAM TABULEK.....	70
SEZNAM PŘÍLOH.....	71
PŘÍLOHY	72

ÚVOD

Dynamický vývoj ve světě klade vysoké nároky na vzdělávání nejen v rámci školství, ale také v oblasti státního sektoru souvisejícího s bezpečností naší vlasti. Kvalitní a efektivní vzdělávání profesionálních vojáků Armády České republiky (dále jen AČR) je základním předpokladem úspěchu v případě nasazení ve válečném i mírovém stavu, a to nejen na území ČR. Na první pohled by se mohlo zdát, že profesionální příslušník bezpečnostní složky má umět pouze ovládat primární nástroj - zbraň, což by ještě před desítkami let bylo pravdou. Moderní způsoby vedení boje, problematika logistiky a další aspekty spojené s vývojem armády však posouvají nároky na profesionálního vojáka expertním směrem. Nezbytná je profilace k jednotlivým odbornostem, a to s mnohonásobně vyššími požadavky. Hlavním garantem edukační činnosti v rámci AČR je Velitelství výcviku Vojenské Akademie Vyškov. Jedná se o instituci, která je zároveň rezortním vzdělávacím a výcvikovým zařízením Ministerstva obrany ČR. Jedním ze specificky zaměřených kurzů je První pomoc při potápěčských nehodách s označením PV 1091. Pojetím je úzkoprofilově určen pouze pro zdravotníky (lékaře, záchranáře a všeobecné sestry) a potápěče AČR.

Autor diplomové práce působí v rámci uvedeného vzdělávacího kurzu jako hlavní lektor pro celou AČR po dobu šesti let. Pozice sebou nese výraznou zodpovědnost zejména v oblasti přípravy kolegů se zdravotnickou způsobilostí. Jejich případný zásah během potápěčské nehody se dominantně opírá o poznatky a dovednosti získané na kurzu v rozsahu 5 výukových dnů. Jeho realizace není tak frekventovaná jako např. standardní kurzy první pomoci. Specializovaný kurz PV 1091 probíhá dvakrát do roka a je vhodné zdůraznit, že příprava na výuku (vyhledání a analýza aktualizovaných poznatků, ověření funkčnosti techniky, atd.) je mnohdy náročnější, než aktivita pedagoga v kurzu samotném. Sebereflexe a snaha zlepšit vzdělávací podmínky kurzu byla autorovi motivací k vytvoření didaktického balíčku (postupový diagram a kazuistika) pro výuku mimořádně složitého tématu v oblasti první pomoci.

Hlavní cíl

Cílem diplomové práce bylo vytvořit návrh postupového diagramu k výuce potápěčů a zdravotnického personálu AČR.

Autor diplomové práce očekává, že bude sloužit jako podklad k praktickému nácviku poskytování první pomoci pro případ potápěčské nehody během vysoce specializovaného výcviku technických a vojenských potápěčů. Důraz na vytvoření kvalitní pomůcky byl kladen zejména v kontextu nízké incidence zmíněných potápěčských nehod. Tento na jednu stranu pozitivní fakt, by však mohl vést k relativnímu uspokojení s následným podceněním připravenosti na některý z možných patologických stavů vzniklý během ponoru. V případě reálné potápěčské nehody by následně mohlo dojít k nekvalitně poskytované první pomoci, což by vytvořená didaktická pomůcka v podobě postupového diagramu měla v rámci primární prevence eliminovat a poskytnout tak všem potenciálním zachráncům velmi dobré znalosti, dovednosti a v neposlední řadě postoje, které jsou základním předpokladem pro správné uchopení procesu záchrany lidského života. Za stěžejní lze považovat postoj autora, který měl vizi vytvořit materiální didaktickou pomůcku, jenž bude kombinací jednotlivých didaktických zásad, tak aby byl pedagogický proces maximálně komplexní.

1 HYPERBARICKÉ NEHODY– PŘEHLED PUBLIKOVANÝCH POZNATKŮ

Koncept kapitoly je sestaven na bázi shrnutí poznatků, které byly získány rešeršní činností. Z důvodu vysoké specifity celého tématu bylo vyhledávání rozšířeno z původního návrhu autora maximálně 10 let staré publikační činnosti až na vydané dokumenty od roku 2000. Dominantní část zdrojů informací, byla získána prostřednictvím portálu www.ezdroje.upol.cz, který umožňuje proces vyhledávání v jednotlivých vědeckých databázích. Nespornou výhodou je možnost volného přístupu pro studenty Univerzity Palackého v Olomouci. V rámci využití tohoto benefitu tak autor čerpal validní zdroje z jednotlivých platform jako např. PubMed, ProQuest a v neposlední řadě volně přístupný Google Scholar. Dalším zdrojem informací byly jednotlivé knižní a elektronické publikace, které byly doporučeny z řad erudovaných odborníků v oboru hyperbarické a urgentní medicíny. Na závěr je vhodné uvést, že bylo mimo zmíněné zdroje čerpáno z oficiálních, avšak převážně interních dokumentů souvisejících s činností Armády České republiky. Tyto dokumenty pak nejčastěji upravovaly výcvik ženijního vojska s důrazem na potápění. Samotný proces rešeršní činnosti je popsán v podkapitole s názvem Metodika a výsledky literárních rešerší.

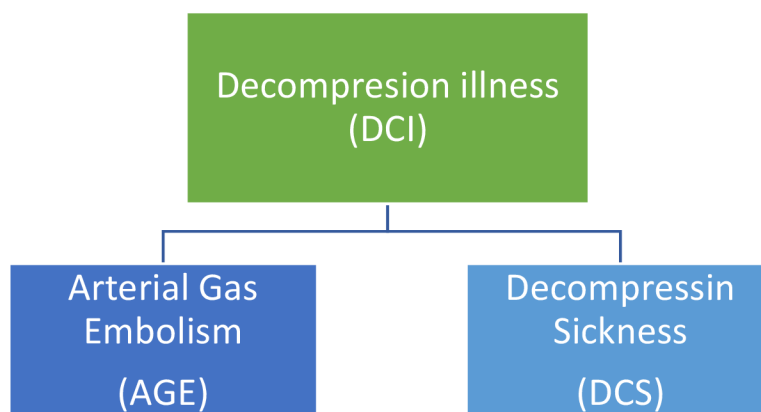
1.1 Hyperbarická/potápěčská nehoda

V současné době existuje mnoho definic, které se snaží co nejuvěstižněji popsat pojem potápěčská nehoda. Novomeský ve své knižní publikaci *Potápěčská medicína* (2013) shrnuje jako jednu z možných charakteristik pojmu potápěčská nehoda situaci, která má specifický, avšak neočekávaný a neobvyklý děj, jenž je individuální tím, že se objeví ve zvláštní době a místě. Výsledek nehody lze považovat za obecně negativní, přičemž zdůrazňuje, že včasným preventivním rozpoznáním možného rizika, lze nehodě v mnoha případech předcházet (Novomeský, 2013). Za zcela nejuvěstižnější popis situace ve vztahu mezi nehodou a potápěním však považuje tu, kterou předkládá britská organizace s názvem – British Sub-Aqua Club (BSAC), která každoročně komplexně analyzuje potápěčské nehody na území Velké Británie. Vyhodnocené závěrečné informace následně zveřejňuje v rámci interního zpravodajství s názvem *Diving Incidents Report (DIR)*. Výstižný překlad definice z anglického jazyka zmiňovaného potápěčského klubu je následující: „Nehoda

při potápění je jakákoli událost, při níž je jednotlivý potápeč nebo člen potápěčského týmu zraněn, dojde k selhání techniky, nebo jsou vykonávány nebezpečné potápěčské praktiky v průběhu nebo po aktuální potápěčské operaci, které mají vliv na bezpečnost kteréhokoli člena týmu, přidružených osob, okolostojících nebo veřejnosti.“ (Novomeský, 2013). Hájek považuje potápěčskou dekompresní nehodu za život nebo zdraví ohrožující událost, která vznikla v souvislosti s pobytem pod vodou. Za stěžejní příčinu patofyziologie v organismu lze považovat rychlý pokles okolního hydrostatické tlaku během procesu vynořování potápeče, při nedodržení základních pravidel bezpečného potápění. (Hájek, 2017)

1.1.1 Terminologie v hyperbarické medicíně

Správná nomenklatura je nejen v prostředí odborné hyperbarické medicíny základním parametrem pro pochopení stěžejních aspektů, vedoucích jak ke správné diagnostice při nehodě, tak k následně vhodně zvolené terapii a směřování zasaženého potápeče do zdravotnického zařízení. Tomuto tvrzení nahrává také článek s názvem DCI or DCS? publikovaný v časopisu Diving and Hyperbaric Medicine z roku 2019, kde byla v rámci rozsáhlého, avšak přehledného textu vysvětlena správná terminologie v kontextu onemocněních a úrazů vzniklých během potápěčské činnosti. Mitchell (2019) dále uvádí, že pro správné uchopení akutních hyperbarických stavů spojených s pobytem potápečů pod vodou je nutné rozlišovat 3 základní pojmy v anglickém jazyce. Prvním je komplexní název pro patologické stavy vzniklé během potápění a jejím tzv. Decompression illness nebo injury (DCI). V tomto případě se jedná o společné označení dalších dvou stavů, viz obrázek č. 1, kterými jsou dekompresní nemoc, někdy užíván název Kessonova nemoc - Decompression sickness (DCS) a arteriální plynná embolie Arterial Gas Embolism (AGE).



Obrázek 1. Hierarchie v kontextu názvosloví potápěčských nehod

Zdroj: autor - vlastní tvorba

Ještě před rokem 1980 se v odborných kruzích hyperbarické medicíny hovořilo pouze o DCS a AGE jako striktně separovaných patologických stavech se vznikem během ponoru (Mitchell et. all). Mnohdy problematické rozlišení klinických stavů u dekompresní nemoci a arteriální embolizaci vlivem barotraumatu z přetlaku, vedlo začátkem 90. let minulého století ke sjednocení nomenklatury, která stanovila přechod k již zmíněnému společnému označení DCI. Tento fakt je nutné respektovat a považovat za aktuální platnou terminologii ve vztahu k popisované odborné stránce potápěčské medicíny. Zejména v začátcích této změny docházelo k časté záměně DCI za DCS, kdy tak vznikla paradoxní situace, že nadřazený komplexní název určený pro oba zásadní akutní medicínské stavy byl zaměňován za nemoc charakterizovanou nárůstem inertního plynu v tkáních s následnou rychlou desaturací tkáně, což mělo za možný následek mikroembolizaci řečiště nebo tkáně (Mitchell et. all, 2019).

1.1.2 Dekompresní nemoc (DCS)

Tento negativní stav lze považovat za výsledek patofyziologického procesu v organismu potápěče, který je z hlediska incidence mnohem více popisovaný, než stavy spojené s barotraumatem plic z přetlaku s následnou embolizací dominantně arteriálního řečiště (Franěk, 2021). Přední odborník na hyperbarickou medicínu prof. Novomeský popisuje dekompresní nemoc z pohledu patofyziologie, patomorfologie a klinického odvětví jako výrazný multifaktoriální fenomén. Nelze tedy pohlížet na celou problematiku jako na jednostranný proces, který má vždy stejný začátek, průběh a také konec. Samotný patologický průběh je tak dán individuálním a jedinečným stavem každého potápěče,

na kterého působí exaktně definované fyzikální podmínky (Novomeský, 2013). Podle Hájka (2017), vzniká tento nefyziologický stav organismu po pobytu v prostředí s vysokým tlakem, který způsobuje nárůst inertního plynu v jednotlivých tkáních a to s ohledem na jejich cévní zásobení. Tkáně se zvýšením okolního tlaku postupně sytí plyny, kterými jsou nejčastěji dusík nebo helium. Samotná saturace není pro potápěče nebezpečná, avšak problematická je situace, kdy dojde k reakci organismu na přítomnost inertního plynu ve formě bublin. K samotné tvorbě bublin zmíněných inertních plynů je na podkladu rychlého snížení okolního (hydrostatického) tlaku. Tento proces spustí fyzikálně-patologický proces, kvůli kterému začnou z nasycené tkáně uvolňovat mikrobubliny. Formy uvolněných inertních plynů se poté mohou objevit jak intra, tak extravaskulárně. Výsledný děj je poté charakterizovaný, jako mechanická komprimace tkání lidského těla nebo embolizace venózního řečiště. Je nutné podotknout, že se nejedná pouze o problém, který může vzniknout v potápěčských aktivitách, ale také při kesonářských pracích, ražení tunelů v přetlakovém prostředí, v rámci hyperbarických terapií (pro personál dekompresní komory) a v neposlední řadě také během leteckých a vesmírných operací. (Hájek, 2017).

Jak již bylo popsáno výše, tak je tento stav zapříčiněn zejména více faktory, které působí na organismus. Jednotlivým částem by se daly věnovat celé odstavce, avšak těmi nejdůležitějšími jsou podle Novomeského (2013) následující:

- **Faktor tlaku**, který je primárním fyzikálním činitelem, jenž je zodpovědný za průnik inertního plynu do živého organismu. To vše v souladu s tzv. Henryho zákonem. Samotný faktor je charakteristický přímou úměrností, kdy se zvětšováním hloubky ponoru dochází ke zvyšování parciálního tlaku inertního plynu, který se tak dostává mnohem intenzivněji do každé tkáně potápěčova organismu;
- **Faktor času**, na první pohled zanedbatelná veličina hraje v celém procesu naprosto zásadní roli. V kontextu tzv. hyperbarické expozice (délkou ponoru). I zde hraje svou roli přímá úměrnost jako v předchozím případě. Čím delší je doba pobytu potápěče pod vodou (popř. v hyperbarické komoře), tím větší množství inertního plynu pronikne do tkání a krve subjektu;
- **Faktor kapilarizace**, hustá vaskulární síť lidského organismu je zodpovědná za transport inertních plynů z alveolárního vzduchu do tkání cestou krevního oběhu. Z hlediska saturace tkáně dochází jednoznačně k vyššímu sycení dobře cévně zásobené tkáně. Toto tvrzení však platí i v rámci zpětného vysycení tkáně během výstupu potápěče. Je tedy nutné vzít zřetel na rozdíl mezi sycením např. pojivové

tkáně a tkáně svalové. Na celém procesu soustavně participují tzv. difuzní a perfuzní procesy;

- **Faktor absorpce**, tato poslední velmi důležitá veličina je determinována obsahem tukových látek v tkáních. Tento obsah je v rámci jednotlivých tkáňových struktur našeho těla velmi rozdílný. Charakteristická je mnohem vyšší afinita inertních plynů, k tkáni bohaté na tukové látky. Schopnost absorbování tukových tkání ve vztahu k dusíku je zhruba pětinasobně vyšší, než tkáně, které jsou typické vyšším obsahem vody.

Všechny výše zmíněné faktory je nutné reflektovat v kontextu dekompresní nemoci. Individuální přístup ke každému faktoru vede k efektivnímu hodnocení dekompresní nehody jako celku, který je složený z mnohdy drobných, avšak životně důležitých procesů pro subjekt pohybující se v prostředí zvýšeného tlaku.

Pro zjednodušení vysvětlení komplikovaného stavu s cílem vyhnout se složitým definicím, lze mechanismus dekompresní nemoci charakterizovat jako pobyt potápěče pod vodou v dostatečné hloubce, po dostatečnou dobu tak, aby se ve tkáních rozpustilo dostatečné množství inertního plynu s ohledem na složení dýchací směsi. Do tohoto momentu je ještě vše z hlediska rizika nehody v pořádku. Potenciální riziko vzniku patologického procesu je dominantně spojeno s příliš rychlým výstupem, který je doprovázen snížením okolního tlaku – ve vodním prostředí hydrostatického tlaku. Tento nekontrolovaný proces vede k rychlému vysycení saturované tkáně a uvolnění mikrobublin inertního plynu (nejčastěji dusíku) do extra i intravaskulárního prostoru. Tento proces je možné přirovnat k fyzikální podstatě, která je shodná s vypěněním syceného nápoje uzavřeného v plastové nádobě po rychlém uvolnění víčka. (Franěk, 2021). Individualitu ve vztahu k ovlivňujícím faktorům lze vysvětlit na příkladu, kdy se skupina tří potápěčů pohybuje ve stejné hloubce po totožnou dobu pod vodní hladinou a pouze jeden ze skupiny bude mít projevy dekompresní nemoci. Tyto situace nejsou ojedinělé a je tak mimořádně vhodné přistupovat ke každému ponoru s respektem k potenciálnímu zdraví nebo život ohrožujícím komplikacím této pro organismus náročné aktivity. Při dodržení doporučených výstupových metod s ohledem na dekompresní tabulky popř. potápěčské přístroje, které jsou naddimenzovány z hlediska bezpečnosti, by nemělo dojít ke vzniku dekompresní nemoci, avšak jsou případy, kdy při dodržení stanovených pravidel došlo i tak k rozvoji patologických procesů v organismu. (Franěk, 2021)

Základní rozdělení forem dekompresní nemoci lze podle Hájka (2020) stanovit následovně:

Lehčí formy onemocnění lze označit jako tzv. DCS I. typu (forma kožní, muskuloskeletární, lymfatická, nespecifická apod. K této formě se nejčastěji pojí symptomy jako např. muskuloskeletární bolesti, lymfatické nebo kožní příznaky s typickým svěděním a mramorováním kůže.

Za **těžší formy** považuje tzv. DCS II. typu (forma neurologická, kardiopulmonární – plicní, audiovestibulární). Za dominantní symptomy u této závažnější formy považujeme ty, které se pojí s neurologickými a kardiopulmonálními příznaky. Právě u této rizikovější a celkově hůře probíhající formy je nutné situaci efektivně zhodnotit a zajisti rekompresní terapii v co nejkratší době.

Za neméně důležitou součást přístupu k dekompresní nemoci považuje Hájek (2017) vhodnou a včasnou diagnostiku, která však nesmí být protražovaná tak, aby zpomalovala transport raněného do zdravotnického zařízení popř. mobilní dekompresní komory. Prioritu v rámci vyšetřování má anamnéza, tedy okolnosti vzniku potápěčské nehody v kombinaci s fyzikálními vyšetřeními včetně komplexního neurologického s dostupnými pomůckami v terénu. O samotné potápěčské nehodě je potřeba uvažovat v momentě, kdy potápeč dýchal pod vodou vzduch nebo jinou dýchací směs a je přítomen zpravidla jeden nebo více typických příznaků, které se odvíjí od zasaženého systému.

1.1.3 Arteriální plynná embolie (AGE)

Tento velice závažný stav významně ohrožuje potápěče na zdraví v extrémním rozsahu také na jeho životě. Přetlak v plicní tkáni je mechanismem, který má za následek vniknutí vzduchových bublin do cévního nejčastěji arteriálního řečiště. (Novomeský, 2013).

Pokud je rozsah primární příčiny, tedy barotraumatu mimořádný, ve smyslu poškození obou plicních křídel, dochází ke generalizovanému ději nejen v oblasti respiračního systému, ale zejména systému kardiovaskulárním. Tento proces je typicky popisován jako děj, při kterém značné množství objemového plynu pod tlakem proniká přes výrazně narušenou plicní vaskulaturu cestou venae pulmonales, dále do levé srdeční síně a komory a následně aortou do anatomicky různých částí těla. Fatálně zasaženou oblastí je velmi často hlava a mozek, ke kterým shlukované bubliny přivedou velké tepny, kterými jsou truncus brachiocephalicus, a. carotis comm. sin. a subclavia sinistra. Negativně vnímaný transport

bublinek smíšených plynů dále přirozenou cestou pokračuje zejména do intrakraniálního prostoru.

Podle výše popsaného by se na první pohled mohlo zdát, že uložení potápěče např. do Trendelemburgovy polohy (hlava pod úrovní dolních končetin) popř. výstupu hlavou směrem dolů můžeme zajistit změnu procesu embolizace mozkové tkáně, tak aby jednotlivé bublinky zasáhly klinicky méně významné struktury, než je nervová tkáň. Tyto teorie o fyzikální elevaci z 50. let 20. století, však nebyly potvrzeny, resp. byly vyvráceny s nástupem studií soudobé biomechaniky týkající se proudění krve ve velkých cévách.

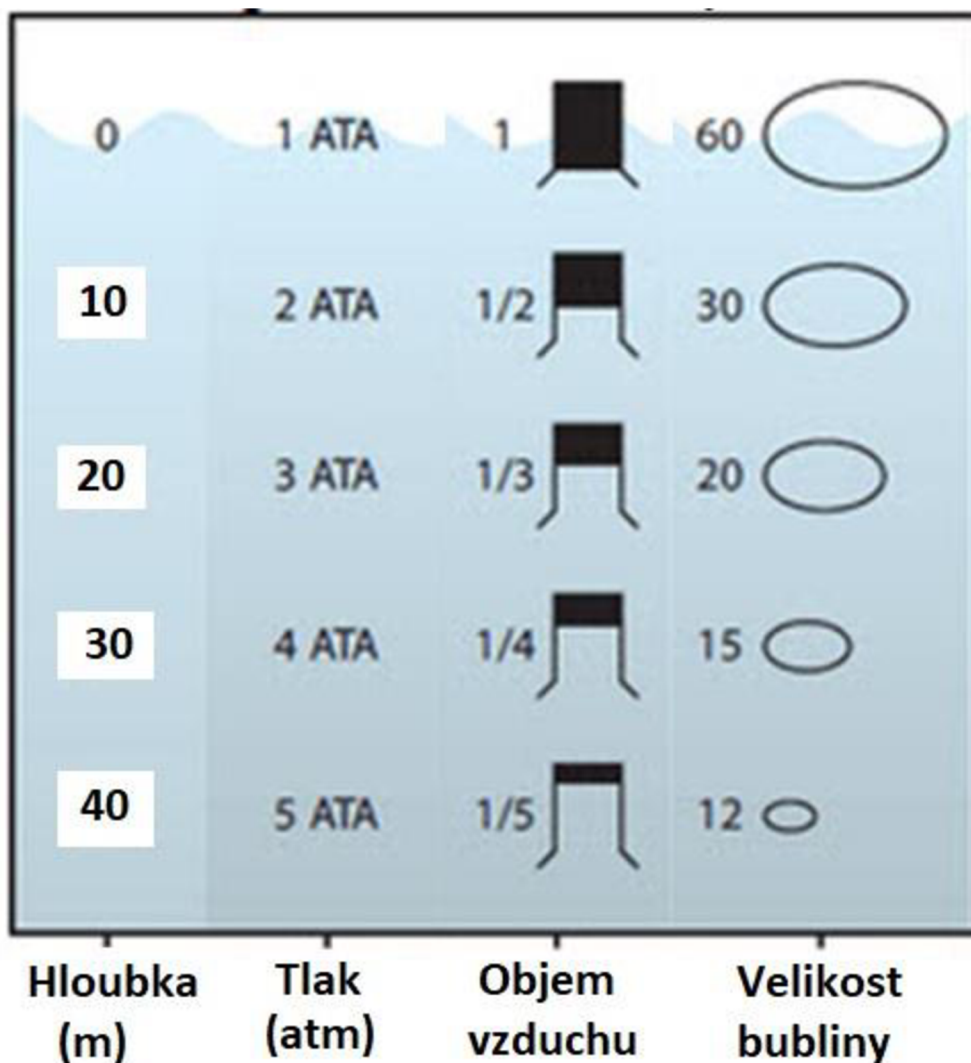
Z odborného hlediska je nutné podle Novomeského (2013) fyziologicky přistupovat následovně: *„Na krev v oběhovém systému je potřebné nazírat jako na proudící viskoelastickou non-newtonovskou kapalinu s hydrodynamickým tlakovým gradientem, který se vektorově sčítá s gradientem hydrostatickým.“*

V manuálu námořnictva Spojených států Amerických je celá problematika popisována výrazně jednodušeji tak, aby měl každý příslušník US NAVY možnost uvědomit si závažnost jednotlivých stavů spojených s činností potápěče pod vodou a respektovat tak bezpečností a preventivní opatření, která mají riziko vzniku minimalizovat. Tyto armádní postupy tedy uchopitelně analyzují stav AGE, jako vstup vzduchových bublin do arteriálního systému, který je primárně zapříčiněn zadržením dechu během nekontrolovaného výstupu ve spojitosti s přístrojovým potápěním. Upozornění je dále směřováno na rizikovost, která je velmi vysoká již v malých hloubkách. Podle případů z minulosti může ve výjimečných případech a za velmi specifických okolností dojít k embolizaci řečiště již v hloubkách okolo 2 m, což odpovídá tlaku 1,2 ATA (Navy Sea Systems Com, 2017).

Podle Fraňka (2021) je však nutné podotknout, že situace v rámci potápěčských nehod jsou ve spojení s barotraumaty z přetlaku s vývojem arteriální embolizace spíše vzácnější záležitostí. Pro praktické uchopení problematiky uvádí ve svém článku, který je určený pracovníkům záchranné služby příklad, na kterém je možné pozorovat fyzikální aspekty působící na organismus potápěče.

Příklad:

Potápěč, který se pohybuje v hloubce 10 m tlak (2 ATA), plynule dýchá vzduch z plicní automatiky. Náhle zpanikaří, zadrží dech a začne vystupovat směrem na hladinu. Vlivem snižování okolního (hydrostatického) tlaku poté dojde ke zvětšení objemu směsi plynu v plicích a to až na dvojnásobek původního objemu v 10 m hloubce. Tento fakt odpovídá následující hodnotám: Objem vzduchu v plicích v 10 metrech = 5500 ml, v kontextu zadrženého dechu a výstupu až na tlak 1 ATA, bude mít dotýčný potápěč objem dvakrát takový, tzn. při stále zadrženém dechu bude mít objem vzduchu v plicích 11000 ml, což je pro organismu zásadně patologický a mnohdy fatální stav.



Obrázek 2. Veličiny ve vztahu k hydrostatickému tlaku v hloubce

Zdroj: autor Franěk

Franěk dále konstatuje, že barotrauma plic z přetlaku s rozvojem AGE vzniká výhradně a pouze při přístrojovém potápění. Může vzniknout jak ve velkých, tak i malých hloubkách. Příznaky společně s průběhem jsou velmi dramatické, protože nastávají téměř ihned po začátku patologického procesu v souvislosti s embolizací řečiště a následnou hypoperfuzí konkrétně zasažených tkání.

Klinické příznaky barotraumatů z přetlaku s rozvojem AGE lze podle knižní publikace Hyperbarická medicína, (Hájek, 2013) popsat následovně: Samotné klinické příznaky mají velmi dynamický vývoj, který může být charakterizovaný od fokálního neurologického deficitu až po kolapsový stav, křeče a v nejhorším případě úmrtím potápěče. Samotný klinický obraz je primárně určen absolutním množstvím plynu a jednotlivými oblastmi mozkové tkáně, která jsou zasažena. Časté bezvědomí je pak pouze výsledkem celé řady na sebe navazujících patologií, které jsou kaskádovitě spojeny s běžnou, tedy fyziologickou reakcí na negativní děje v organismu. Mezi další závažné symptomy můžeme zařadit např. svalovou slabost, bolest hlavy, hemiparézy, hemiplegie nebo poruchy zraku a sluchu. Není vhodné však AGE spojovat pouze s embolizací cévního řečiště mozkové tkáně. Dalším velice častým a závažným stavem při vzniku tohoto stavu může být ucpání koronárních tepen shlukovanými bublinami s následným rozvojem akutního infarktu myokardu. Tento stav je typicky symptomatologicky charakterizován stavy palpitace, stenokardie, nauzey či zvracení atd.

1.2 Přístupy k dekompresním/potápěčským nehodám

V této podkapitole je popsána stručná analýza jak celosvětově doporučených postupů diagnostiky a následné terapie DCI, tak detailnější zaměření na vybrané země, které mají významné zázemí a zkušenost s problematikou technického potápění. Důležitým parametrem pro konkrétní výběr byla také geografická pozice, která je významná z hlediska dostupnosti vodních toků a ploch. Do výběru byly dále zařazeny země, které jsou z pohledu autora této práce lídry v problematice potápěčské medicíny a od kterých se na mezinárodní úrovni čerpají podklady vedoucí k zvyšování úrovně spojené s diagnostikou a následnou vhodně zvolenou terapií. Velkou výhodou v tomto odvětví medicíny je vzájemná kooperace na celosvětové úrovni s vidinou společného cíle, kterým je minimalizace následků patologických procesů nebo předcházení úmrtí a to nejen u potápěčů. Z výše zmíněných důvodů byly ze zahraničí vybrány Spojené státy americké a to zejména pro jejich kvalitně zpracovaný US NAVY MANUAL. Za dalšího zahraničního participanta byla zvolena

Spolková republika Německo, zejména z důvodu dlouhodobé pozitivní spolupráce s Českou republikou, kdy mnoho doporučení vychází právě z německých guidelines. Pro potřeby této práce byla zařazena také Česká republika, protože zvolené postupy jsou úzce propojeny s těmi, které jsou aplikovány na úrovni potápěčů a zdravotníků Armády České republiky.

Vzhledem k úzkoprofilovému zaměření tohoto odvětví medicíny lze potvrdit, že trendy v jednotlivých zemích z hlediska terapie vzniklých potápěčských nehod s rozvojem DCI se od sebe zásadně neliší. Je však samozřejmostí, že každá země si svůj postup doplní o vlastní poznatky. Drobná rozdílnost v postupech se také po právu odvíjí od erudice personálu a materiálních, či technologických podmínek. Obecně podpůrným faktem je současný vědecký vývoj, kdy se medicína snaží opřít o odborné studie a tvoří tak postupy a následnou terapii v souladu s Evidence based practise nebo Evidence based medicine, tedy vědou nebo medicínou založenou na důkazech. Stejně tomu je i v hyperbarické medicíně, která se samozřejmě nezabývá pouze terapií potápěčů, ale významně také terapií v oborech jako např: onkologie, traumatologie, urologie, pediatrie, neurologie a mnoho dalších. (Hájek, 2020)

Je nutné podotknout, že popisované postupy jsou primárně prezentované jako doporučované, tudíž není dogmaticky nutné se jich držet ve sto procentech případů. Na druhou stranu je krajně vhodné respektovat současné poznatky a vycházet z informací od erudovaných kolegů.

1.2.1 Společný přístup k dekompresním/potápěčským nehodám

Podle oficiálního dokumentu týkajícího se strategie a rozvoje hyperbarické medicíny na území ČR pro roky (2020 – 2025) od České společnosti hyperbarické a letecké medicíny (2020) je zapotřebí si uvědomit, že významný rozvoj hyperbarické medicíny je dominantně na území severoamerického kontinentu, avšak dalšími významnými zeměmi jsou asijské velmoci, jako Čína, Jižní Korea a Japonsko. V neposlední řadě je vhodné zmínit Rusko, Izrael a také Německo, které je ve velkém progresu. Země disponující dostatečným technologickým zázemím mají velmi dobrý předpoklad pro získání nejen vynikajících terapeutických výsledků, ale také potřebných statistických údajů, které vedou k neustálému zlepšení podmínek v oboru. Smutným faktem je, že Evropa v tomto směru mírně zaostává co do počtu dekompresních center na počet obyvatel za zbytkem zmíněných „hyperbarických velmocí“ a je tak otázkou, zda se v následujících letech nebude trend

rozvoje zlepšovat tak, aby evropské země mohly lépe konkurovat a zajistit tak svou vědeckou participací nové poznatky (Klugar, 2020).

Doporučené postupy přednemocniční neodkladné péče byly v posledních letech značně zrevidovány. Dlouhodobě platné poslední změny z roku 2004, kdy se konal workshop pod záštitou společnosti Divers Alert Network (DAN) v australské Sydney, byly z pohledu odborné veřejnosti a specialistů na hyperbarickou medicínu považovány za zastaralé a vyžadovaly tak aktualizaci a přehodnocení některých postupů v přístupu k DCI. Základním důvodem bylo zejména získání validních dat z jednotlivých celosvětově provedených studií, které rozporovaly nebo doplňovaly používané přístupy. Tyto žádosti o restrukturalizaci poznatků a doporučení nakonec byly vyslyšeny a v roce 2017 byly po několikaměsíční intenzivní činnosti prezentovány finální výsledky a doporučení v rámci workshopu Undersea and Hyperbaric Medical Society Annual Scientific Meeting, jenž se konal na Floridě. Zajímavostí celého procesu aktualizace postupů byla metoda, kterou došlo k závěrečnému konsensu v jednotlivých oblastech. Zástupci pro DAN America a DAN Europe společně oslovili Simona J. Mitchella, aby předsedal komisi expertního výboru vytvořenou pro maximálně validní zrevidování pokynů týkající se poskytování přednemocniční neodkladné péče v případě potápěčské nehody.

Komise byla tvořena celkem 8 členy ve složení:

- Austrálie 2 členi;
- USA 3 členi;
- Evropa 3 členi.

Všichni členi museli splnit poměrně přísná kritéria, která bránila potenciálnímu střetu zájmů, nedostatečné zkušenosti v odbornosti a dalšími aspekty, které by zásadně mohly ovlivnit celosvětově doporučené a uznávané postupy. K těmto kritériím patří:

- Žádný člen komise nesmí být zaměstnancem DAN;
- Nesmí být obecný střet zájmů s vidinou finančního nebo materiálního zisku;
- Členové výboru museli být odborníky v oboru hyperbarické medicíny;
- Členové měli být z různých regionů, aby byla zachována globální perspektiva.

Konkrétní témata, která bylo nutné prodiskutovat a následně v případě shody na nutnosti změny, byla následující:

- Komplexní strategie pro řešení DCI v kontextu přednemocniční neodkladné péče;
- Vzdálená triage potápěčů postižených DCI;

- Transport pacienta s DCI v ohledu na vzdálenost dekompresní komory;
- Kontroverzní otázka terapeutické rekompresie pod vodou.

Finálním výstupem konference byl konsensus konkrétních doporučení k výše zmíněným tématům z celkového pohledu jednotlivých odborníků vybraných regionů. Veškerá prohlášení představují praktická doporučení, která buď potvrdila správnost současně aplikovaných postupů, nebo navrhla korekci, která povede ke zlepšení terapeuticko-diagnostického hlediska poskytování neodkladné péče. Došlo také k podmíněnému uznání podvodní rekompresie. Za určitých podmínek, které jsou v této práci dále popsány v oddíle věnovanému tomuto specifickému terapeutickému postupu. Za výrazný přínos lze považovat doporučení ohledně podávání normobarického sto procentního kyslíku (FiO_2 100). Tento přístup byl významně doporučen již v roce 2004, avšak je nutné zajistit, aby byl podán co nejdříve po nástupu prvních příznaků. Velmi akcentováno je také pravidelné školení v problematice podávání 100% O_2 , což je v některých zemích stále diskutovaným tématem, protože se řeší legislativní rámec kompetencí osob, které mohou kyslík jakožto léčivo (případ ČR) podávat. Přestože došlo k úpravě kontroverzních témat stále je zapotřebí na problematice pracovat a získávat ověřená data. Bohužel je situace v kontextu potápění velice široká a tvorba komplexních studií zaměřených na DCI je nákladná jak materiálně, tak personálně.

1.2.2 Současný trend postupu při DCI v USA

Aktuálně lze z pohledu autora této práce považovat za nejkomplexněji zpracovaný přístup k potápěčské nehodě ten, který je uveden v US NAVY manuálu, tedy dokumentu námořnictva Spojených států amerických. Tento subjektivní názor však není ojedinělý a je podložen např. tvrzením, které se nachází na oficiálních webových stránkách Undersea and Hyperbaric Medical Society (www.uhms.org). V rámci tohoto pro hyperbarickou odbornou společnost stěžejního portálu je oficiální dokument US NAVY MANUAL považován za světového lídra v doporučeném postupu zajišťování péče o potápěče postiženého některou z potápěčských příhod. Potápěčský manuál tak celkově slouží jako velmi kvalitní inspirace, ze které lze čerpat pro vytvoření efektivních postupů konkrétních zemí vedoucích k záchraně potápěče.

Jednotlivé kapitoly tohoto dokumentu jsou rozděleny do přehledných oddílů, které plně vystihují jednotlivé aspekty potápěčské problematiky. Kapitola č. 17 s názvem:

Diagnosis and Treatment of Decompression Sickness and Arterial Gas Embolism, se věnuje dominantně problematice diagnostiky a léčby DCS a AGE jakožto stavů spadajících díky anglosaské terminologii pod DCI (viz část nomenklatura). Samotná dekompresní terapie je i v tomto dokumentu doporučována jako metody první volby při dostupnosti dekompresní komory, která je ve velké míře během výcviku a dalších operací potápěčů US NAVY přítomna podle přísně stanovených předpisů. Mimo jiné dokument popisuje aspekty personálního zajištění, které je mnohdy důležitější než samotná technologie, protože bez výborně edukovaného záchranného personálu může být léčba neefektivní a mnohdy také zdraví nebo život ohrožující.

O univerzálnosti popisovaných algoritmů vypovídá také fakt, že jsou aplikovatelné za různých podmínek např. bez ohledu na otevřený a uzavřený systém dýchacího přístroje. Postupy vychází kompletně ze studií celého světa a také s ohledem na vlastní zkušenosti z jednotlivých výcviků potápěčů. Postup je tedy plně v souladu s výstupy dokumentu s názvem Consensus guideline - Pre-hospital management of decompression illness: expert review of key principles and controversies.

1.2.3 Současný trend postupu při DCI v Německu

Pokyn doporučeného postupu neodkladné péče při dekompresní nehodě (Jüttner, 2015) vydaný německou hyperbarickou společností Gesellschaft für Tauch- und Überdruckmedizin (GTÜM) je v současné aktualizované podobě neustále používán na celém území Německé spolkové republiky. Dokumenty vznikly ve spolupráci se švýcarskou Swiss Underwater Hyperbaric Medicine Society (SUHMS), tedy společností, která se na dominantně a na vysoké úrovni věnuje problematice setrvání pod vodou, včetně následné terapie se zvýšením okolního tlaku a správně podaným kyslíkem. Svou nezastupitelnou roli, zde sehrála také další významná medicínsky zaměřená organizace, kterou bylo německé mezioborové sdružení intenzivní a urgentní medicíny. Je také samozřejmostí, že zde bylo mnohem více participantů, ale ty nejdůležitější byly z pohledu autora zmíněny výše. Celý koncept pokynů byl podle Jüttnera (2015) založen na strukturovaně vybudovaném konsensu, který byl opřen o pracovní skupinu německé lékařské vědy z Kliniky anesteziologie a intenzivní medicíny – Hannover Medical School (Německo). Primární záměr vytvoření těchto směrnic byl sjednotit postupy při potápěčských nehodách tak, aby byla zajištěna maximálně dostupná neodkladná péče s minimem kontroverzních situací, které by vedly k odchýlení se od nejlepšího možného postupu. Dílčí

dokumenty však nebyly vytvořeny pouze pro lékaře se specializací na potápěčskou medicínu, ale také pro nelékařské odbornosti a v neposlední řadě také jako podklady pro samotné potápěče, kteří v publikaci mohou například dohledat „non-stop“ dostupné linky pro řešení akutní situace při potápěčské nehodě. Tyto telefonické konzultace mnohdy zvyšují šanci na přežití, popř. vedou k výraznému snížení neurologických deficitů.

Jüttner (2015) dále ve své publikaci uvádí, že ve vytvořeném doporučeném postupu, který je stěžejně určen pro vzniklé situace, kde nebude na místě mobilní dekompresní komora je léčivem první volby podání 100% normobarického kyslíku. Tato základní metodika se v minulosti osvědčila i na území celého sousedního Německa a nebylo tak nutné měnit tento životně důležitý úkon ani v současně doporučených postupech. Podávání normobarického 100% kyslíku platí bez ohledu na to, jakou potápěč dýchal směs pod vodou. Cílem je zabránit hypoxii tkání a tím předcházet rozvoji patologických dějů, které by nedokysličení tkání provázelo. Základní pravidla, která jsou spojena s podáváním O₂ jsou celkem tři. Prvním a zároveň stěžejním bodem je kompetence k podávání čistého kyslíku. Jako druhý velmi důležitý bod je kontinuální ventilace během transportu do zdravotnického zařízení a to až do zahájení léčebného sestupu v dekompresní komoře. Poslední významným doporučením je potřeba zajistit maximální možnou koncentraci kyslíku v dýchací směsi, kterou lze s dostupnými pomůckami jako je například samorozpínací dýchací vak nebo maska s rezervoárem O₂ dosáhnout.

1.2.4 Současný trend postupu při DCI v České republice

Odborným garantem popisového medicínského odvětví na území ČR je Česká společnost hyperbarické a letecké medicíny (ČSHLM). V dokumentu s názvem Strategie rozvoje HBO v ČR 2020–2025, který je platný k datu 9. 9. 2020, je možné analyzovat základní postoje, kterými se tato společnost chystá v následující půl dekádě řídit. Komplexní zlepšení současné situace hyperbarické medicíny na našem území spočívá z textu dokumentu zejména ve spolupráci s dalšími odbornostmi zdravotnického systému ČR. Ve vztahu k potápěčským nehodám se pak převážně jedná o obory anesteziologie a urgentní medicíny. Zásadním přístupem je reflektování nejnovějších poznatků z hlediska jednotlivých klinických situací z hlediska EBM. Postupná realizace těchto přístupů je plně v kooperaci s AZV ČR, MZČR a ÚZIS ČR. Podle vrcholných představitelů ČSHLM (2020) je však nutné dodat, že současná situace není ideální a je tak adekvátně očekávaným přístupem systematicky předávat znalosti, dovednosti a podklady, které budou nejen

motivací, ale také „hnacím motorem“ pro rozšíření efektivity terapie v kontextu potápěčských nehod. Proces, který bude trvat pravděpodobně ještě několik let je však podle odborné veřejnosti dobře institucionálně uchopen a lze tak věřit, že se podaří dosáhnout předpokládaných cílů společnosti.

Mezi vybrané hlavní cíle této společnosti patří následující:

- 1) Usilování o racionální užívání hyperbarické oxygenoterapie s důrazem na zdokonalování poskytování zdravotnické péče;
- 2) Koordinování norem zdravotní péče o sportovní a profesionální potápěče;
- 3) Zvyšování odborné úrovně členů ve vztahu ke koordinaci vědecké a pedagogické činnosti;
- 4) Prezentování syntetizovaných výsledků hyperbarické léčby a výzkumu v oblasti hyperbarické medicíny na jednotlivých odborných lékařských fórech;
- 5) Spolupráce se zahraničními odborníky z oboru hyperbarické a letecké medicíny;
- 6) Prostřednictvím členů reprezentativně působit po celém území ČR;
- 7) Organizace odborných seminářů s celostátní konferencí dvakrát za rok.

Ve vztahu ke klinické stránce působení ČSHLM lze uvést, že je nutné vycházet z různě dostupných avšak ověřených podkladů. Základem je požadavek na respektování pravidla klinických studií, kdy hraje významnou roli etika a důvody spojené s ní. Z tohoto důvodu např. nelze provádět prospektivní randomizované studie (RCT), protože se ve spojení s potápěčskou nehodou mnohdy jedná o urgentní život ohrožující stavy. V tomto spojení je ale nutné zohlednit fakt, že EBM již dávno není závislá pouze na těchto typech studií a z nich provedených systematických review. Podle Klugara (2020), který se odkazuje na skupinu GRADE, je potenciálně vysoká míra jistoty doložena kvalitně zpracovanou observační studií. Je však nutné respektovat metodologie určené pro tvorbu systematických review a metaanalýz.

1.2.5 Dostupnost hyperbarické intervence v ČR

Podle lékaře a zároveň místopředsedy české společnosti hyperbarické a letecké medicíny Hájka (2020), je současná situace s hyperbarickými stacionárními komorami velmi poddimenzovaná. Na celém území České republiky bylo v roce 2020 převážně nerovnoměrně rozmístěno celkem 13 aktivních pracovišť s možností provádění hyperbarické kyslíkové terapie (HBOT). Tyto podmínky lze považovat, za velmi rizikové

a alarmující zejména v kontextu dostupnosti akutní péče. Podle vyjádření autora publikace jsou na našem území oblasti, které efektivně kopírují evropský trend v adekvátní dostupnosti péče, ale zejména východní část ČR je doslova odkázána na jediné pracoviště v Městské nemocnici Ostrava, která se tak v případě nutnosti stává spádovým zařízením pro více než čtyři miliony obyvatel z různých krajů, kterými jsou například Olomoucký, Jihomoravský a také Zlínský. (Hájek, 2020)



1	Praha VFN	2	5	Most	6
	Praha Na Homolce	1	6	Ústí nad Labem	16
	Praha Ústav leteckého zdravotnictví	5	7	Hronov	2× 1
2	Kladno	12	8	Pardubice	2× 1
3	České Budějovice	6	9	Hostinné	6
4	Plzeň-Bory	2	10	Ostrava	10
			11	Liberec	1

Obrázek 3. Mapa dostupných dekompresních komor v ČR

Zdroj: autor Hájek

Současný stav s geografickým situováním hyperbarických komor, tak není závažný pouze pro případné potápěčské nehody - DCI, ale také pro další zdraví nebo život ohrožující situace, kterou může být například poměrně častá intoxikace oxidem uhelnatým (CO). Jak však Hájek (2020) z vlastní zkušenosti konstatuje, efektivní léčba je odvozena nejen od přítomnosti samotné dekompresní komory, ale zejména od úrovně specifického vybavení konkrétních zařízení a to jak materiálním, tak zejména vzdělaným a proškoleným personálem, který je alfou a omegou úspěšné terapie v dekompresních podmínkách. Za pomyslné světlo na konci tunelu považuje vyšší aktivitu a kooperaci státu a jednotlivých

zdravotnických zařízeních. Zejména pak tvrdí, že velké fakultní nemocnice jsou předurčeny ke stabilnímu zázemí a to jak z hlediska geografického, kde zpravidla fungují jako dominantní zdravotnické zařízení s vysokou kumulací obyvatel ČR, tak z ekonomických a personálních aspektů. Na závěr publikace popisuje trend, který by měl být na základě 10. konsensuální konference ECHM z roku 2016 mezinárodně uznávaným směrem v poskytování takto vysoce specifické terapie. Hnacím motorem je podle jeho slov kontinuální rozšiřování doporučeného seznamu pro indikaci přetlakové terapie s dýcháním kyslíku, který se po zásluze opírá o vědecké studie a je tak logickým vyústěním, že získaná data budou sloužit jako podklady pro následující výzkumné aktivity. (Hájek, 2020)

1.2.6 Současný trend postupu při DCI v rámci Armády České republiky

Na začátku tohoto oddílu je nutné zdůraznit vysokou specifitu vojenského potápění, které se striktně řídí interními předpisy AČR, jež určují, jakým způsobem bude konkrétní činnost během výcviku probíhat. To vše bez ohledu na to, zda se jedná o samotné podmínky potápění nebo následný terapeutický zákrok záchranné skupiny. Je snahou tyto předpisy postupně aktualizovat, ale zpravidla se jedná o velice zdlouhavý proces, který musí projít velkým počtem korektur. Cílem technických potápěčů a zdravotníků AČR, jakožto vysoce erudovaných specialistů, je najít vhodný průsečík mezi nejnovějšími doporučenými postupy a normativně ukotvenými dokumenty, které jsou samozřejmě nadřazeny civilním doporučením. Nejvýznamnějším z předpisů je tzv. Žen-24-6, z roku 1984, který však byl již několikrát aktualizován na novější verzi (naposledy v roce 2019). Zmíněný dokument je stěžejním podkladem pro potápěče Armády České republiky, protože popisuje, za jakých podmínek bude vojenský výcvik probíhat. V rámci poslední aktualizace se podařilo přejít na standardizační dohody Organizace Severoatlantické smlouvy STANAG 1372 Ed. 11 *Spojenecké směrnice pro činnost potápěčů pod vodou* (předpis - Žen-24-6, 2019).

Jak již bylo popsáno na začátku oddílu, tak srovnávat poskytování přednemocniční péče během armádního popř. policejního a hasičského potápěčského výcviku je irelevantní a to hned z několika důvodů. Interními předpisy již byly zmíněny, ale je zde také významně rozdílné technické, materiální a personální zabezpečení zmíněných složek. Ty zpravidla disponují tzv. mobilními dekompresními komorami. S ohledem na zaměření této práce je však vhodné věnovat se pouze vojenské stránce. V současné době potápěči AČR disponují

třemi mobilními dekompresními komorami DK HAUX Starcom 1300. Tyto specifické podmínky jsou v souladu s náročností výcviku jednotlivých složek IZS. Z důvodu extrémní zátěže na technického potápěče je zde předpoklad potenciální nehody mnohem vyšší, než u dalších potápěčských skupin. Správná erudice a dodržování bezpečnostních opatření má za příčinu velice nízkou nehodovost během jednotlivých výcviků vybraných skupin potápěčů.

V podmínkách armády jsou stanoveny minimální počty personálu, který je určen k zásahu v případech s rozvojem DCI nebo dalších patologických stavů během potápěčské činnosti. Komplexní postupy a přístupy k nehodě jsou modifikací mezinárodně uznávaných guidelines zejména pak z postupů US NAVY manuálu a na úrovni České republiky ženižního předpisu (Žen – 24-6) AČR, který jak již bylo popsáno, upravuje podmínky vojenského potápění.

1.2.7 Léčebná rekompresce pod vodou

Potápěči s průběhem DCI v oblastech, které jsou velmi vzdálené od zdravotnických zařízení disponujících technologií pro dekompresní terapii, mohou být podle relativně početné skupiny potápěčů alternativně léčeni pomocí takzvané In water recompression (IWR). Ihned na začátku je však zapotřebí zdůraznit, že podle Dooletteho (2018) nejsou získaná validní data, která by deklarovala benefity této metody v porovnání s konvenčním přístupem z hlediska hyperbarické kyslíkové terapie. Autorem je popisován pouze teoretický benefit metody řešení DCI pod vodou a to zejména v situaci, velmi krátkého zahájení této alternativní léčby a to již po první manifestaci symptomů, zejména v kontextu velké časové prodlevy spojené s transportem raněného k odborně indikované léčbě. Je celosvětovým standardem, že v rámci vojenského výcviku a experimentálního potápění je prodleva k rekompresní terapii typicky kratší než 2 hodiny a více než 90% případů má terapeuticky zajištěnou situaci s DCI již během prvních minut záchranného procesu. Samotnému kontroverznímu náhledu nepřidávají informace, že IWR přináší určitá rizika pro potápěče. Z těch nejvýznamnějších se jedná o tzv. hyperoxémie, které může vyústit až k velmi závažným křečovým stavům s bezvědomím a potenciálním fatálním následkem – smrt potápěče utonutím.

Problematiku tohoto přístupu řešili také nezávisle vybraní specialisté v oboru hyperbarická a potápěčská medicína z celého světa v rámci každoročního setkání Undersea and Hyperbaric Medical Society Annual Scientific Meeting 2017. Zde vytvořili

konstruktivní zpětnou vazbu pomocí jednotlivých aktualizovaných doporučení. Z jejich pohledu neexistují přesvědčivé důkazy, které by vedly ke zvážení IWR před samotnou konsensuálně doporučenou terapií, tedy kombinací inhalováním O₂ v přetlakované komoře. Jsou zde však výjimky, kdy by se mohlo o aplikaci IWR uvažovat. První situací je případ, kdy už z nějakého důvodu byla podvodní rekompresce zahájena. V této fázi by však v terapii měl pokračovat personál, který je znalý problematiky a má patřičné znalosti a dovednosti. Druhou, již zmíněnou situací je extrémní vzdálenost k zařízení poskytující zázemí pro primárně doporučenou terapii. Posledním možným bodem ke zvážení IWR je situace, kdy bude evidentní časová prodleva spojená s transportem v kombinaci s dostupnou podporou ze strany technických potápěčů, kteří v okolí potápěčské nehody měli například výcvik a jsou tak vybavení adekvátními pomůckami, včetně dostatečné zásoby dýchacích směsí, které jsou základním předpokladem pro zajištění soustavné péče o postiženého pod vodou. Podle jednotlivých názorů je skutečně nutné si uvědomit, že pod vodou není možné a reálně poskytnou adekvátně odbornou medicínskou péči. K dokreslení rizikovosti celého procesu může sloužit fakt, že působení stresorů, kterých pod vodní hladinou vzniká nespočet, je potenciální predikcí pro sekundární potápěčskou nehodu (Mitchell, 2018).

1.3 Praxe založená na vědeckých důkazech ve vztahu k dekompresní terapii DCI

Podle Hájka (2019) se na základě poznatků Evropského výboru pro hyperbarickou medicínu (European Committee for Hyperbaric Medicine, ECHM) v posledních letech podařilo podpořit zvýšení kvality péče a bezpečnosti v hyperbarické medicíně. Jedním ze základních nástrojů, který výrazně přispěl k výše zmíněnému faktu, je vydávání obecně uznávaných pravidel, která se vyjadřují k různým aspektům potápěčské a hyperbarické medicíny. Ve své publikaci dále uvádí, že pro posuzování kvality a kvantity z hlediska vědeckých důkazů se používá standardní metodologie medicíny založené na důkazech – Evidence based medicine (EBM). Důležitou součástí celého procesu je stanovení jednotlivých indikací, ve vztahu k expozici kyslíkové terapie v prostředí zvýšeného tlaku. Stupeň jednotlivých důkazů (level of evidence) se hodnotí u každé indikace, postupu nebo klinické situace individuálně. Indikace jsou rozděleny podle jednotlivých stupňů následovně:

- a) Existují nejméně 2 velké, zaslepené randomizované kontrolované studie (RCT) bez metodologických pochybení;
- b) Existují dvojitě zaslepené, kontrolované, randomizované studie, ale s některými metodologické nedostatky, studie, které hodnotí pouze malou populaci pacientů, nebo existuje pouze jedna studie;
- c) Založené pouze na konsenzu expertů;
- d) Nekontrolované studie, bez konsenzu expertů;
- e) Bez důkazů pozitivního působení, nebo existují metodické nebo interpretační neshody a pochybení, bránící přijmout jakékoli závěry;
- f) Postup není indikován žádným existujícím důkazem.

Pro potřeby této práce jsou pak stěžejní pouze písmena a), b) a c).

Dále jsou evropským výborem popsány 3 typy doporučení, a to:

- **Doporučení typu 1 (Typ 1):** Tento postup je velmi doporučený, protože má hyperbarická terapie mimořádně významný benefit pro finální funkční výsledek pacienta;
- **Doporučení typu 2 (Typ 2):** Tento postup se řadí mezi doporučené. Aplikace hyperbarické terapie má pozitivní přínos pro konečný funkční výsledek pacienta;
- **Doporučení typu 3 (Typ 3):** tento postup je pouze jako volitelný. Aplikaci hyperbarické terapie je možno v kontextu volby realizovat jako jednu z možností léčby.

Indikace typu 1 ←	Stupeň důkazů		
	A	B	C
Anaerobní nebo smíšená bakteriální infekce			x
Intoxikace oxidem uhelnatým		x	
Onemocnění z dekomprese ←			x
Plynová embolie ←			x
Otevřené fraktury s drtivým poraněním		x	
Osteoradionekróza (mandibula)		x	
Prevence osteoradionekrózy po extrakci zubu		x	
Radionekróza měkkých tkání (cystitida, proktitida)		x	
Náhlá percepční porucha sluchu		x	

Obrázek 4. Indikace typu 1 se zvýrazněním DCS a AGE

Zdroj: autor Hájek

Z hlediska DCI, která jak již bylo popsáno, zaštiťuje jak dekompresní nemoc, tak arteriální plynou embolií. Vzhledem k efektivnosti terapie v dekompresní komoře jsou podle Hájka (2020) pro tyto stavy stanoveny následující konsensuální doporučení:

Dekompresní nemoc (DCS)

- Doporučuje se užití HBO v léčbě DCI (doporučení typu 1, stupeň C);
- Doporučuje se aplikace 100% normobarického kyslíku v rámci první pomoci (doporučení typu 1, stupeň C);
- Doporučuje se intravenózní resuscitace roztoky krystaloidů neobsahující glukózu (doporučení typu 1, stupeň C);
- Doporučuje se léčba HBO rekompresními léčebnými tabulkami (tabulka US NAVY 6.)

Arteriální plyná embolie (AGE)

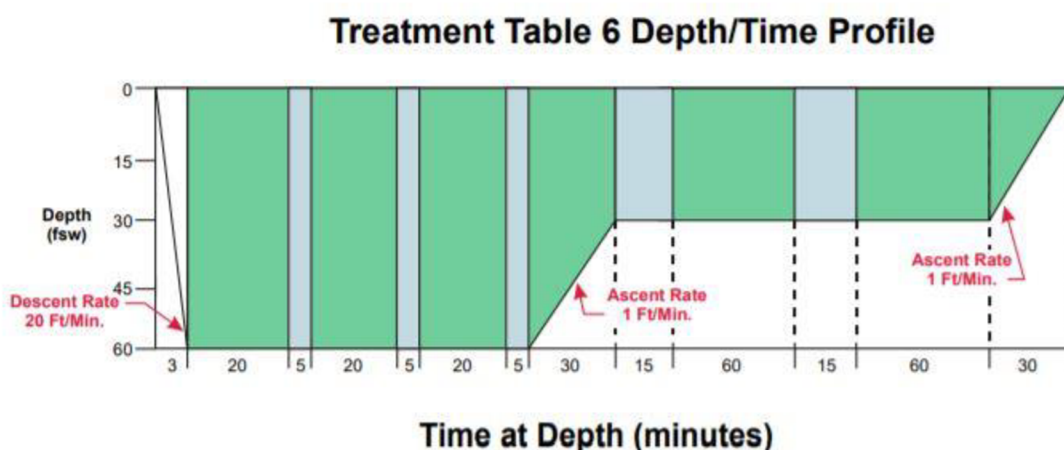
- Doporučuje se použití HBO v léčbě plynové embolie (doporučení typu 1, stupeň důkazů C);
- Doporučuje se použití HBO v případech arteriální a žilní plynové embolie s neurologickými anebo kardiologickými projevy;
- Krátký interval (méně než 6 hodin) mezi embolií a zahájením HBO je spojen s lepším konečným výsledkem;
- Nicméně, odpověď na HBO s podstatným zlepšením klinického stavu byla pozorována v mnoha případech kazuistických zpráv a v malých případových studiích i u pacientů po uplynutí 24 hodin i více (doporučení typu 1, stupeň důkazů B);
- Doporučuje se okamžitá aplikace 100% kyslíku. I když příznaky odezní, vzhledem k riziku sekundárního zhoršení v pozdějším období, se provedení HBO stále doporučuje (doporučení typu 1, stupeň důkazů B).

1.3.1 Rozsáhlá finská studie na DCI

Jedna ze současných nuancí potápěčské medicíny je oproti ostatním medicínským oborům relativní nedostatek kvalitních studií. Toto tvrzení autora však po právu rozporuje velmi kvalitně zpracovaná rozsáhlá studie, které byla po dobu 20 let prováděna v jedné ze skandinávských zemích, a to konkrétně ve Finsku. Studie je první svého druhu v této zemi a data z jednotlivých hyperbarických nehod se začala cíleně analyzovat již v roce

1999. Hlavní bodem zájmu celé publikace je podle Lundella (2019) sběr dat související s DCI a dalšími aspekty, které se pojí k tomuto závažnému stavu. V samotném úvodu výstupu této studie je upozorňováno na problematiku názvosloví, tak jak již bylo zmíněno v předchozích odstavcích, protože je zapotřebí se orientovat v jednotlivých pojmech nejen ve vztahu k medicíně, ale také ve vztahu k dalším mezinárodním studiím. Správná nomenklatura je tak předpokladem k úspěchu např. při srovnávání výsledků studie v různých částech světa. I v rámci této studie, k takovéto komparaci došlo a to konkrétně se studii z Dánska a Nového Zélandu.

Zlatým standardem je podle autorů publikace léčba DCI pomocí techniky rekompresní terapie v dekompresní komoře s podáváním hyperbarického kyslíku v průběhu léčby a to přesně v souladu s doporučeními, kdy personál znalý problematiky zvolí správný postup a indikuje na základě vyšetření vhodnou tabulku terapie tzv. USN TT (United States Navy Table Treatment). V průřezu celé studie je nejčastěji doporučována tabulka USN TT6 a to včetně prodloužených verzí.



Obrázek 5. Schéma rekompresního sestupu v dekompresní komoře podle US NAVY 6

Zdroj: US NAVY MANUAL 7a

Největším benefitem této terapie je stav, kdy potápěč profituje nejen ze zmenšení bublin vzduchu nebo inertního plynu působením vyššího tlaku, ale zejména ze syčení tkání kyslíkem pod vyšším tlakem. V 18 metrové hloubce se na základě doporučených tabulek dýchá kyslík v hodnotách okolo 280 kPa, k čemuž v normobarickém prostředí nikdy nedojde. Je však nutné poznamenat, že k tomuto benefitu s kyslíkem nedojde například u US NAVY TT6a, kdy je sice výhodou enormní tlak na bubliny v organismu, ale nelze podávat

kyslík, protože je od cca 18 m silně toxický pro lidský organismus. Hyperbarická terapie je doporučována jako urgentní intervence a to samozřejmě s ohledem na dostupnost zpravidla zdravotnického zařízení, které disponuje tímto vybavením a erudovaným personálem.

Kolektiv autorů popisuje tuto finskou studii jako unikátní z několika úhlů pohledu. Prvním je originalita studie v rámci celé jejich země. Za specifické podmínky dále považují to, že oproti jiným studiím na světě, ta jejich stěžejně pochází z téměř arktických podmínek, kdy i v létě je teplota vody v průměru pouze okolo 4-6 stupňů Celsia. Z hlediska časového se jedná o další individuální záležitost svého druhu. Doba trvání studie je velmi rozsáhlá a umožnila tak analyzovat data s ohledem na vývoj nejen trendů potápěčských, ale zejména těch technologicko-medicínských. V neposlední řadě je namístě zmínit rostoucí oblibu potápění a to jak tzv. sportovně rekreačního, tak i technického. V rámci zkoumaného souboru jsou obě tyto skupiny podrobně analyzovány a je tedy možné srovnat oba tyto rozdílné „potápěčské světy“.

Jak již bylo naznačeno, byla tato retrospektivní studie zaměřena na léčbu případů s DCI. Do roku 2015 bylo více než 60 % celkových pacientů poškozených potápěčskou nehodou léčeno v Hyperbarickém Centru Medioxygen v Helsinkách a zbytek těchto participantů ve stejném období v Turku University Hospital. V druhém jmenovaném zdravotnickém zařízení se pak jednalo zejména o kritické pacienty ohrožené nejen na zdraví, ale také na životě. Od roku 2016 se trend ve směřování zasažených potápěčů výrazně změnil a prakticky všechny případy s DCI byly směřovány do zmiňované Univerzitní nemocnice. Lundell (2019) dále předkládá data, že z celkového počtu 571 případů pak bylo méně než 5 % terapeutických výkonů provedeno v rámci armádních prostředků (mobilních dekompresních komor) nebo soukromých dekompresních zařízení. Studii tak lze považovat za relevantní z pohledu získání maximálních možných podkladů v průběhu dvaceti let.

Data získaná z obou zdravotnických zařízení byla systematicky analyzována. Po tomto náročném procesu bylo z celkového počtu 581 případů odstraněno celkem 10 pacientů, u kterých nebylo z různých důvodů možné použít získaná data, která by svou ne příliš vysokou validitou mohla ovlivnit samotné výsledky. Finální počet zkoumaných případů tak byl 571, což se na první pohled jeví jako velmi vysoké číslo, přičemž je však nutné připomenout fakt, že se jedná o incidenci v průběhu dvou dekad. Kohorty byly rozděleny do dvou skupin. První tvořili netechničtí potápěči (sportovní/rekreační) a druhou potápěči

techničtí, kteří byli v rámci studie specifikováni tím, že museli splňovat alespoň jedno ze tří následujících kritérií:

- 1) využití během inkriminovaného ponoru mixované dýchací směsi tzv. trimixy;
- 2) během nehody dýchali pomocí uzavřeného okruhu tzv. rebreatheru;
- 3) v rámci ponoru používali vzduch nebo nitrox s plánovanými dekompresními zastávkami.

Netechnických potápěčů bylo v popisované studii celkem 371 a technických potápěčů splňujících podmínku pro zařazení do druhé skupiny celkem 200. Dalším rozdělením byla úroveň potápěčské kvalifikace, která však není z pohledu autora této práce podstatná ve vztahu k výsledkům popisovaných v přehledové části.

Výsledky studie předkládají velice zajímavá fakta z prostředí potápění ve chladných vodách. Od roku 1999 až do roku 2018 došlo v průměru k 29 závažným incidentům v rámci potápění, které vedly k rozvoji různé závažnosti DCI. Všechny tyto případy si vyžádaly intervenci za pomoci aplikace hyperbarické terapie, což potvrzuje mimořádnost a závažnost jednotlivých nehod. Zajímavým negativním trendem je rostoucí počet technických potápěčů postižených DCI (viz tabulka 1), což však může být podle Lundella spojeno s rozvojem této aktivity mezi potápěčskou veřejností.

Tabulka 1. Počet potápěčů léčených během studie

Období	1999- 2000	2001- 2002	2003- 2004	2005- 2006	2007- 2008	2009- 2010	2011- 2012	2013- 2014	2015- 2016	2017- 2018
Netechničtí potápěči										
Air	37	32	44	33	30	36	35	25	26	30
Nitrox	0	0	1	7	6	6	11	7	4	1
Celkem	37	32	45	40	36	42	46	32	30	31
Techničtí potápěči										
Air	1	1	3	3	4	3	3	2	6	5
Nitrox	2	3	2	9	8	3	2	3	14	13
Trimix	1	4	6	9	11	8	9	4	7	12
Rebreather	0	1	0	2	6	5	9	3	6	7
Celkem	4	9	11	23	29	19	23	12	33	37

Zdroj: vlastní tvorba, čerpáno z finské studie

Zásadní terapie DCI před samotnou hyperbarickou intervencí je, jak již bylo popsáno výše, tzv. First Aid Oxygen (FIO₂) terapie. Velmi zajímavou informací, kterou autoři publikace předložili v rámci jednotlivých kohort, je moment týkající se aplikace kyslíku před samotnou dekompresní terapií. Z celkového počtu pacientů inhalovalo O₂ ještě před rekompresní terapií ve zdravotnickém zařízení celkem 31 % účastníků studie. Důležitou hodnotou je však v tomto případě procentuální nepoměr v užití kyslíkové terapie ze zmíněné téměř 1/3 případů mezi technickými a netechnickými potápěči ihned po prvních příznacích DCI, tedy přímo na místě události. U technický potápěčů to bylo 53 % a u netechnické skupiny pouze 19 %, což jednoznačně vypovídá nejen o materiálním vybavení jednotlivých skupin, ale tak o erudici a předpokladu možného vzniku nehody v kontextu plánované činnosti pod vodou.

Primární léčebný protokol na úrovni simulovaného sestupu podle US NAVY TT6 byl u obou skupin téměř totožný a tato univerzální zmíněná tabulka byla použita v téměř 80 % případů a to jak s prodloužením, tak bez. V 55 % případů poté bylo nutné tuto terapii opakovat pro další zlepšení zdravotního stavu. Klinické výstupy byly z generalizovaného pohledu velmi dobré. Po této poměrně časově náročné terapii bylo 82 % pacientů kompletně asymptomatických a to v obou popisovaných skupinách. U 14 % se projevovaly mírné tzv. zbytkové příznaky. Zbylá 4 % procenta se i po proběhlých terapiích necítila na to, aby se k potápění vrátila a to z různých důvodů. Jejich vyjmenování však nemá efektivní přínos pro tuto přehledovou část.

Za největší přínosy popisované studie lze považovat potvrzení nejčastějších příznaků v rámci DCI, kterými je brnění končetin a svědění kůže. Tyto příznaky se objevily celkem u více než 66 % postižených potápěčů. Jako další fakty ověřenou informací je souvislost mezi potápěním v chladné vodě a rizikem vzniku DCI. Platí, že se snižující se teplotou roste potenciální riziko vzniku potápěčské nehody, a to zejména v souvislosti se špatným prokrvením tkání z důvodu zpomalení toku krve vlivem chladného prostředí s následným problematickým vysycením tkání. Srovnání s dalšími dvěma studiemi z Nového Zélandu a Dánska přineslo důležitou zpětnou vazbu ve vztahu k primárnímu užití léčby pomocí USN TT6, která je ve finské verzi oproti dánské o 10 % častější a u obdobné studie z Nového Zélandu dokonce o 14 %.

1.4 Metodika a výsledky literárních rešerší

Zkušenosti autora s popisovaným tématem usnadnily stanovení priorit pro zvolení vhodného postupu rešeršní strategie. Dílčím a zároveň stěžejním krokem pro efektivní získání validních zdrojů z oficiální publikační činnosti byl výběr klíčových slov. V českém jazyce to byla slova následující: Dekompresní nehoda, první pomoc, dekompresní nemoc, barotrauma, potápěč, technický potápěč, vojenský potápěč, dekompresní komora, rekompresní terapie, dysbarická nehoda. Vzhledem k nepopíratelnému tvrzení o vyšší četnosti publikovaných článků se autor rozhodl čerpat validní informace s důrazem na zahraniční zdroje. Popisovaný krok tak vedl k přeložení klíčových slov do anglického jazyka tak, aby bylo získáno maximální množství kvalitních zdrojů uznávaných odbornou hyperbarickou společností a nedocházelo tak ke kontroverzím, které by mohly relativizovat kvalitu této diplomové práce. Klíčová slova v anglickém jazyce byla následující: decompression injury/illness, first aid, decompression sickness, barotrauma, diver, technical diver, military diver, decompression chamber, recompression therapy, dysbaric accident. Jak již bylo zmíněno v úvodu kapitoly přehledové části, tak byly publikace vyhledávány z důvodu úzkého tématu již od roku 2000. Samotná realizace procesu vyhledávání podkladů probíhala v období září 2020 až do května 2021. Ve vybraných databázích, zejména pak v databázi PubMed byla zvolena modifikovaná varianta vyhledávání. V referenčních seznamech prvních relevantních výsledků byly identifikovány další studie. Ty pak byly získány přímo z oficiálních webových stránek jednotlivých periodik. Další metodou k získávání relevantních zdrojů bylo využití odkazů v doporučení jednotlivých platforem, které nabízejí možnost tzv. similar articles, tedy obdobných článků se stejným zaměřením k primárně vyhledanému článku na základě výše popsaných klíčových slov. Dalšími využitými databázemi byly např. ProQuest, MEDLINE nebo Google Scholar.

Proces vyhledávání literárních zdrojů pro přehledovou část této diplomové práce byl proveden podle předem stanovených kroků, které byly pevně ukotveny během navazujícího magisterského studia. Celkový počet šesti rešeršní mapujících otázek byl formulován podle následujících komponent: P (participant/účastník/osoba), Co (concept/hlavní pojem) a Co (context/okolnost/souvislost), což lze považovat za zcela standardizovaný postup získání podkladů pro vytvoření pevného základu přehledové části.

Uplatněny byly tyto rešeršní otázky:

Jaké existují dostupné informace o doporučených postupech první pomoci při potápěčské nehodě?

Znění jednotlivých širokých rešeršních mapujících otázek bylo následující:

- 1) Jaké jsou dostupné informace o postupu první pomoci při hyperbarické nehodě u potápěčů?
- 2) Jaké jsou dostupné informace o doporučených postupech v hyperbarické medicíně při dekompresní nehodě u technických potápěčů?
- 3) Jaké jsou dostupné informace o rekompresní terapii pro potápěče v rámci přednemocniční péče?
- 4) Jaký vliv má dekompresní komora na potápěče poškozeného dekompresní nehodou?
- 5) Jaké jsou postupy první pomoci při barotraumatu a dekompresní nemoci u technických potápěčů?
- 6) Jaké jsou dostupné informace o rozsahu první pomoci u hyperbarické nehody vojenských potápěčů?

Primární hesla v českém jazyce byla k jednotlivým rešeršním otázkám uplatněna následovně:

Tabulka 2. Primární hesla v českém jazyce k široké literární rešerši

Číslo RO	P (participant)	Co (concept/hlavní pojem/předmět zkoumání)	Co (context/okolnosti/souvislost)
1.	potápěč	první pomoc	hyperbarická nehoda
2.	technický potápěč	doporučený postup	dekompresní nehoda
3.	potápěč	rekompresní terapie	přednemocniční péče
4.	potápěč	dekompresní komora	dekompresní nehoda
5.	technický potápěč	první pomoc	barotrauma
6.	vojenský potápěč	první pomoc	dysbarická nehoda

Zdroj: autor – vlastní tvorba

V kontextu realizace rešerší byla primární hesla rozšířena o jejich synonyma následovně:

Participant: potápěč OR voják OR akvanaut OR vojenský potápěč

Concept: první pomoc OR urgentní péče OR doporučený postup; dekompresní komora OR rekompresní komora OR rekompresní terapie

Context: dekompresní nehoda OR hyperbarická nehoda OR dysbarická nehoda OR barotrauma

Tabulka 3. Primární hesla v anglickém jazyce k široké literární rešerši

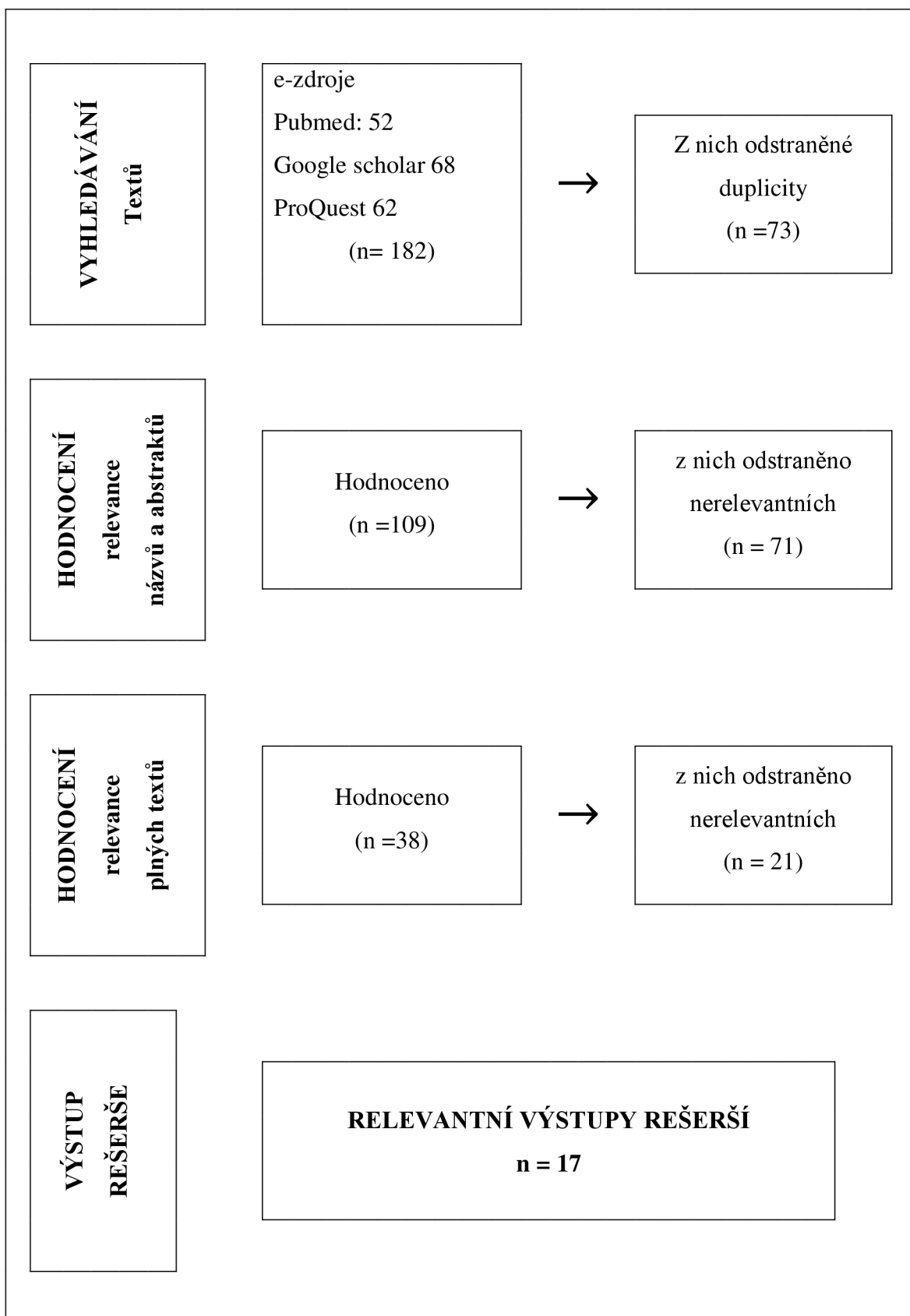
Číslo RO	P (participant)	Co (concept/hlavní pojem/předmět zkoumání)	Co (context/okolnosti/souvislost)
1.	diver	first aid	hyperbaric accident
2.	diver	guideline	dekompresion accident
3.	diver	recompression therapy	illness
4.	diver	decompression chamber	decompression accident
5.	technical diver	first aid	barotrauma
6.	military diver	first aid	dysbaric accident

Zdroj: autor – vlastní tvorba

Participant– diver OR military diver OR technical diver OR scuba diver OR frogman

Concept – first aid OR guidelines OR emergency care OR guideline OR decompression chamber

Context – hyperbaric accident OR decompression accident OR decompression illness OR Illness OR barotrauma OR dysbaric accident



Obrázek 6. Postupový diagram široké literární rešerše

Zdroj: autor – vlastní tvorba

2 PRAKTICKÁ ČÁST

Praktická část navazuje na část přehledovou a tvoří tak důležitou a nosnou část této diplomové práce. Co do počtu stran rozsáhlejší pasáž je dominantně věnována deskripci metodiky, která sloužila k vytvoření didaktické pomůcky, dále diskuzi, jež měla za cíl konstruktivní kritiku, odbornou literaturou a sebereflexí zajistit maximálně objektivní zpětnou vazbu s hodnocením na vytvořené podklady. V poslední řadě vyvození závěru z analyzovaných a následně syntetizovaných podkladů.

Hlavní cíl

Cílem diplomové práce bylo vytvořit didaktickou pomůcku v podobě návrhu postupového diagramu, využitelnou v rámci výuky a praktického nácviku první pomoci pro případ hyperbarické/potápěčské nehody.

Dílčí cíle

- 1) Analyzovat a popsat základní informace týkající se kurzu první pomoci při potápěčských nehodách vojenského označení – PV 1091;
- 2) Vyhledat dostupné relevantní odborné texty týkající se tématu diplomové práce;
- 3) Implementovat aktuální odborné poznatky při konstrukci první pracovní verze diagramu;
- 4) Konzultovat vývojovou verzi 1 se specialistou na hyperbarickou medicínu (face to face validace);
- 5) Vytvořit druhou vývojovou verzi diagramu;
- 6) Předložit druhou verzi expertní skupině k nestandardizované validaci obsahu;
- 7) Analyzovat obsah vyjádření zapojených odborníků;
- 8) Připravit finální návrh, aplikovatelný ve vysoce specializovaném armádním kurzu zaměřeném na poskytování urgentní péče v případě potápěčské nehody.

Kurz první pomoci při potápěčských nehodách

Za vhodný úvod do praktické části považuje autor zmínit základní informace o kurzu, ve kterém v budoucnu bude didaktická pomůcka aplikována. Představení kurzu první pomoci při potápěčských nehodách lze považovat za podklad pro vytvoření vlastních představ o náročnosti celého vzdělávacího procesu. Na základě dlouholetého působení autora této práce v pozici hlavního vyučujícího v kurzu první pomoci při potápěčských

nehodách došlo v průběhu let ke zjištění o nedostatečné úrovni dostupných didaktických pomůcek. Pro názornější představu o potřebách vytvoření didaktické pomůcky je vhodné charakterizovat strukturu a průběh kurzu, pro který je potenciální didaktická pomůcka určena.

Vojenský kurz první pomoci při potápěčských nehodách je v rámci Armády České republiky již několik let plně v gesci Velitelství výcviku - Vojenské akademie ve Vyškově. Tento vysoce specifický vzdělávací výcvik, určený dominantně pro všechny úrovně vojenských zdravotníků a armádních potápěčů, je považován za základní stavební kámen potenciálního úspěchu v poskytování první pomoci v případě tzv. hyperbarické nehody, tedy nehody způsobené změnou okolního tlaku, který působí na organismus potápěče během jeho činnosti pod vodní hladinou. Současný vývoj tohoto úzce profilovaného odvětví medicíny je považován za velice dynamický a to nejen z hlediska zdravotnických postupů, ale také z pohledu technologického rozvoje, který je odbornou veřejností hodnocen jako klíčový prvek řetězce přežití právě v souvislosti s potápěčskou nehodou. Z tohoto důvodu jsou vyučující nuceni neustále aktualizovat poznatky. Z hlediska validity podkladů a současného členství ČR v NATO se dominantně čerpá z US NAVY manuálu v jeho poslední aktualizované verzi, tedy 7a. S rozvojem poznatků v oblasti urgentní medicíny je z hlediska personálu, který se podílí na jednotlivém výcviku armádních specialistů důležité aktualizovat a efektivně implementovat tyto znalosti a dovednosti do každodenního profesního života. Za další předpoklad úspěchu záchrany života poraněného potápěče, lze považovat vynikající kooperaci tzv. skupiny povrchového zabezpečení složenou nejčastěji z vojenských potápěčů přesně, jak je tomu deklarováno v ženíjním předpise. (předpis - Žen-24-6, 2019). Tento záchranný tým je v podmínkách armádního výcviku tvořen minimálně 6 členy, kdy alespoň jeden z nich má zdravotnické vzdělání nebo je potápěčem AČR s absolvovaným zde popisovaným kurzem první pomoci při potápěčských nehodách a kurzem hyperbarického minima pod záštitou Ústavu leteckého zdravotnictví Praha (Lošek, 2019)

V roce 2019 proběhla aktualizace vojenských předpisů, týkající se zejména oblasti ženíjní, pod kterou je zařazeno vojenské potápění a také oblasti zdravotnické, kde nastaly změny ve zdravotnickém předpisu s názvem Zdrav 6-2, ve kterém jsou mimo jiné upravovány parametry úrovně personálního zabezpečení pro konkrétní typ vojenského výcviku. Z tohoto důvodu bylo pochopitelným krokem efektivně reagovat na mnohé změny v kontextu zdravotnického zabezpečení výcviku potápěčů a zajistit tak maximální úroveň znalostí a dovedností pro zdravotnický, ale i nezdravotnický personál AČR.

Z přiložených dokumentů je patrné, že z důvodu náročnosti výukových částí, se od jednotlivých vyučujících kurzu očekává maximální efektivita pedagogické činnosti ve vztahu k cílové skupině. Během stanovené hodinové dotace kurzu, která v tomto případě činí 32 výukových hodin je předpokladem, že dojde nejen k upevnění v minulosti získaných informací týkající se anatomie, fyziologie, u již certifikovaných potápěčů také fyzikálních a chemických aspektů potápění, ale zejména k rozvoji dovedností stránky praktické úrovně poskytování první pomoci při vybraných hyperbarických nehodách. Samotná incidence potápěčských nehod není v rámci výcviku AČR příliš vysoká, to však nemění nic na faktu, že je zapotřebí udržovat členy záchranné skupiny v tzv. bdělém stavu, kdy budou v případě nově vzniklé akutní události schopni komplexně zajistit život nebo zdraví zachraňující úkony. V rámci primární prevence je tedy kladena nejvyšší priorita na zvládnutí situací v rámci přípravy jakožto činnosti, která má eliminovat selhání zachránce v případě poskytování urgentní přednemocniční péče.

Garant za VeV – VA Vyškov kpt. Lošek (2019) popisuje rozdělení kurzu do dvou hlavních bloků. Za první tzv. přehledovou část je obecně považuje shrnutí a opakování problematiky anatomických struktur a fyziologických dějů lidského organismu úzce propojených s potápěním. Pouze za předpokladu dosažení minimálního přehledu je z jeho pohledu možné pochopit fyzikální a chemické působení na organismus v prostředí, na které není lidský organismus v současné vývojové fázi přirozeně připraven. Druhý blok specifikuje se zaměřením na nácvik praktických činností, zejména tedy činností spojených s použitím mobilní dekompresní komory, která jak již bylo deklarováno v přehledové části této práce, je při léčbě život ohrožujících postižení nepostradatelnou součástí léčby. V rámci AČR je pro případ potápěčské nehody využívána dekompresní komora DK HAUX, která je v extrémních případech schopna simulovat hloubku až 50 metrů.

Dalším nezbytným prvkem sekundární části kurzu přípravy lékařů, nelékařského zdravotnického personálu a potápěčů AČR je simulovaný cvičný sestup v kontextu vybraných modelových situací přímo v dekompresní komoře, který je plně v souladu s učebním plánem kurzu První pomoci při potápěčských nehodách. Při reálné situaci je s poraněným potápěčem v komoře odborný zdravotnický personál nebo vycvičený potápěč s potřebnými certifikovanými kurzy. Samotné poskytování péče není podle garanta kurzu v podmínkách simulovaného sestupu snadné a zejména z důvodu změny okolního tlaku a až extrémního zvýšení prostorové teploty, která v prostoru malého válce pro 3 osoby dosahuje mnohdy až 50 stupňů Celsia.

Poslední doplňující část výcviku probíhá ve spolupráci s Ústavem leteckého zdravotnictví při Ústřední vojenské nemocnici Praha. V následujícím odkaze je možné získat základní informace o činnosti již zmíněném ÚLZ - (<http://www.ulz.cz/cz/hyperbaricka-oxygenoterapie>). Certifikované školení - Hyperbarické minimum představuje komplexní soubor informací potápěčské medicíny určené primárně pro osoby podílející se na zdravotnickém zabezpečení potápěčských prací. Školení je standardně plně v gesci MUDr. Miloše Sázela, CSc., který je atestovaným lékařem v oboru hyperbarické medicíny. Část pod vedením lékaře, se již plně věnuje patologiím a kazuistikám v kontextu potápěčských nehod, a to nejen u technických potápěčů z řad armády, policie a hasičského záchranného sboru, ale také u civilních technických a rekreačních potápěčů. Před začátkem této části, mají již účastníci kurzu fixovány základní informace a je tak možné plynule navázat s obtížněji uchopitelnou patofyziologií.

Za hlavní cíl vyučujících v takto specifickém kurzu nelze považovat vedení účastníků k memorování pojmů a postupů první pomoci, ale snaha o docílení procesu implementace současných trendů do praktického profesního života s využitím dostupných stanovených postupů, které jsou ověřeny v mezinárodně uznávaném měřítku. Tato filozofie dovedla autora této práce k myšlence, jež byla základním kamenem pro vytvoření komplexní didaktické pomůcky, která bude sloužit jako opora jak pro pedagoga, tak pro účastníka kurzu zejména v procesu praktického nácviku, kde bude páteří pomůckou ve vztahu k metodicky zpracovaným modelovým situacím.

2.1 Metodika

Podkapitola popisuje jednotlivé kroky postupu. Praktická část vycházela z požadavku na splnění hlavního cíle, kterým byla tvorba didaktické pomůcky. Hlavní cíl byl systematicky rozdělen do cílů dílčích tak, aby byla zajištěna kontinuita postupu a jeho splnění.

Zapojený soubor expertů

Za účelem splnění dílčího cíle 6 bylo záměrně vybráno a osloveno pět specialistů, kteří primárně působí v oblasti urgentní nebo hyperbarické medicíny. Dalším, avšak neméně důležitým požadavkem na jejich charakteristiky, byla minimálně 5 letá zkušenost s pedagogickou činností jako např. participace v kurzech záchranné služby, vedení

odborných kurzů v armádě nebo dalších odvětví medicíny. Cílem bylo získat relevantní názor specialistů na vytvářenou didaktickou pomůcku.

Do skupiny byli zařazeni dva zaměstnanci Zdravotnické záchranné služby Královehradeckého kraje, kteří působí v rámci jejich organizace také jako instruktoři a mají tak bohaté pedagogické zkušenosti se vzděláváním zdravotníků. Další tři účastníci jsou příslušníky rezortu ministerstva obrany (vzdělávací centrum Vojenské akademie ve Vyškově a podílejí se na výuce, zabezpečení a řízení potápěčských prací).

Etika zkoumání

Formulář „informovaný souhlas“ se zapojením do sběru dat byl vytvořen a předán k vyplnění jednotlivým respondentům (viz příloha 1). Data byla sbírána až po získání jejich souhlasu o individuální validaci návrhu, která probíhala mimo institucionalizované prostředí.

Uplatněné výzkumné metody a nástroje

V rámci konzultace první (pilotní) verze postupového diagramu pro výuku, byla uplatněna technika tzv. zjevné validace (face to face validace) ve spolupráci se specialistou na hyperbarickou medicínu. Za účelem ověření platnosti postupového diagramu pro výuku verze 2 byla využita nestandardizovaná metoda validace obsahu, která je řazena mezi nerigorózní techniky. Její výstupy jsou proto zatíženy subjektivním názorem hodnotitelů. Autor diplomové práce si je uvedeného faktu plně vědom. I z tohoto důvodu bude následné ověřování postupového diagramu realizováno během reálného výcviku v polních podmínkách.

Organizace a lokace sběru dat

Již zmíněná face to face validace proběhla formou osobní schůzky v oblastní nemocnici Kladno, kde v pozici hlavního specialisty pro hyperbarickou medicínu působí MUDr. Štěpán Novotný. Během ledna 2021 došlo nejprve k telefonické konzultaci se zmíněným lékařem, ve které autor diplomové práce představil hlavní cíl a zároveň očekávaný výstup z celého procesu tvorby v kontextu diplomové práce. Na závěr hovoru byl po odsouhlasení spolupráce stanoven termín osobní schůzky (7. únor 2021), během níž byla následně představena pilotní verze postupového diagramu pro výuku, jenž autor vytvořil na základě dostupných publikací a oficiálně používaných doporučených postupů s oporou o odborné zdroje, které se zaměřovaly na didaktické hlediska vytvářené pomůcky.

Vzhledem k nejistému vývoji nepříznivé epidemické situace nebylo možné realizovat další osobní schůzky, které by vedly k upřesnění parametrů postupového diagramu pro výuku. Realizována byla tedy dvě online setkání pomocí komunikační platformy MS TEAMS. V online prostředí byla diskuse vedena transparentně a oba účastníci hovoru mohli své podněty implementovat obratem a připravit tak didaktickou pomůcky ve vyšší vývojové verzi.

Postupový diagram pro výuku - verze 2 byl předložen pěti vybraným expertům.

Autor této práce každého z vybraných odborníků telefonicky kontaktoval a požádal jej o spolupráci formou zhodnocení předloženého diagramu s následným vyplněním tabulky s jednotlivými hodnotícími kritérii (viz příloha 2). Při odsouhlasení kooperace s poskytnutí zpětné vazby byly každému zvlášť zaslány na emailovou adresu celkem tři dokumenty. Prvním dokumentem byl písemný souhlas (viz příloha 1), ve kterém byl stanoven přesný popis požadavku na spolupráci. Dalším dokumentem byla samotná vývojová verze 2 ve formátu obrazovém formátu JPEG (viz obrázek 8) a poslední elektronicky zaslánou částí byla již zmíněná tabulka v programu pro práci s texty - MS WORD.

Metody zpracování dat

K získání zpětné vazby od jednotlivých členů expertní skupiny byla připravena tabulka v podobě Word dokumentu (viz příloha 2), do které vybraní respondenti vložili své názory a doporučení opřené o zkušenosti ze své pedagogické praxe. Získané texty byly opakovaně čteny a kategorizovány v návaznosti na jejich obsah. Pro přehlednost bylo využito grafického zvýraznění v jednotlivých tabulkách.

2.2 Výsledky

V této podkapitole budou autorem popsány dílčí výstupy návrhu postupového diagramu pro výuku v kurzu první pomoci při potápěčské nehodě. Ke každému průběžnému výsledku je stručně popsáno k jakým změnám došlo. Cílem zvoleného popisu jednotlivých změn je snaha autora o detailní vykreslení tvorby postupového diagramu pro výuku. V jednotlivých tabulkách, které byly zpracovány ke každému kritériu (viz níže), autor barevně zvýraznil důležité body. **Žlutě** byly označeny návrhy, které se objevily alespoň ve dvou případech anebo byly věcně a odborně v souladu s US NAVY manuál 7a, doporučenými postupy německé hyperbarické společnosti nebo doporučenými postupy ČSHLM. Soubor vyhodnocených poznatků a podkladů byl poté využit při finalizaci návrhu

diagramu. **Zelenou** barvou byla označena shoda respondentů ve smyslu kladného hodnocení jednotlivých komponent diagramu. Jeden z respondentů částečně rozporoval přílišnou univerzálnost postupového diagramu pro výuku. Jeho odpovědi byly pro lepší přehlednost zvýrazněny v textu **červeně**. Názorovému nesouladu respondenta se autor této práce podrobněji věnoval v kapitole Diskuze a závěry.

Vyjádření expertů ke grafickému zpracování diagramu

Tabulka 4. Získané odpovědi ke kritériu grafického zpracování

Respondenti	Odpověď k hodnocenému kritériu – GRAFICKÉ ZPRACOVÁNÍ
R.M.	Grafické zpracování je přehledné , zřetelně odděluje kroky postupu, rozhodovací kroky a doplňková okna. Doporučuji standardizovat rozhodovací znaky jedním obrazcem (nikoliv dvěma) a unifikovat barevnou kompozici diagramu (krok postupu zelená barva, rozhodovací krok žlutá barva, doplňková okna – barva dle výběru)
T.CH.	Grafické zpracování je přehledné a srozumitelné. Čtyři druhy využitých obrazců a barev působí lehce rušivým dojmem. Doporučuji snížit jejich rozmanitost. Je zvolené vhodné písmo, které lze přečíst i v nízkém rozlišení. Pro větší grafické oddělení výrazů doporučuji využít mezery kolem lomítka.
S.P.	Celkové grafické zpracování považuji za velmi zdařilé a dosahuje úrovně běžně používaných postupových diagramů. Osobně bych kladl větší důraz na jednotu v barevnosti – max. 2 barvy. Ve smyslu důležitosti jednotlivých kroků bych sjednotil tvary obrazců.
J.K.	Přehledné grafické zpracování. Doporučuji standardizovat jednotlivé kroky diagramu (sjednocení barev a tvaru jednotlivých polí/oken diagramu – postup, krok, doplněk).
V.L.	Graficky přehledné , pro potřeby výuky a výcviku naprosto dostačující.

Zdroj: autor - vlastní tvorba

Vyjádření expertů k jednoznačnosti postupu diagramu

Tabulka 5. Získané odpovědi ke kritériu jednoznačnosti diagramu

Respondenti	Odpověď k hodnocenému kritériu – JEDNOZNAČNOST POSTUPU
R.M.	Rozhodovací kroky nepřipouštějí jinou variantu, postup je jednoznačný a vede poskytovatele péče k žádoucí reakci.
T.CH.	Postup je jasný, srozumitelný a dostatečně jednoznačný .
S.P.	Postup je z mého pohledu jednoznačný . Bez možnosti odklonu od doporučeného postupu.
J.K.	Postup je dle diagramu naprosto jednoznačný , jednotlivé kroky neumožňují provádět jinou variantu ošetření, pokud se poskytovatel bude diagramem řídit, bude péče poskytnuta standardizovaně a správně.
V.L.	Diagram má pevně stanovené postupy , což je pro potřeby využití důležité.

Zdroj: autor – vlastní tvorba

Vyjádření expertů k odborné správnosti diagramu

Tabulka 6. Získané odpovědi ke kritériu odborné správnosti diagramu

Respondenti	Odpověď k hodnocenému kritériu – ODBORNÁ SPRÁVNOST
R.M.	Algoritmus správně vymezuje postup zachránce v situaci, kdy postižený nedýchá nebo nedýchá normálně (imperativ k zahájení KPR) a v situaci, kdy vykazuje známky života (postup ABCDE).
T.CH.	Algoritmus vhodně sdružuje jak postup rekompresce tak postup ZZS při základním vyšetření pacienta a resuscitace (postup ABCDE, ALS).
S.P.	Postupový diagram koresponduje se správnou terminologií. Je plně v souladu se zavedenými postupy US NAVY MANUÁL.
J.K.	Jasně stanovený postup dle doporučení, zřetelné rozdělení na péči o pacienta se zástavou oběhu (bez známek života) – KPR a pacienta se známkami života – ABCDE. Diagram jasně stanovuje kroky k rozpoznání stavu postiženého a popisuje jednotlivé kroky zachránce
V.L.	Správnost postupu je deklarována zavedenými normami a předpisy (US Navy 6). V tomto případě jsem se současnými manuály v rozporu. Nesouhlasím s naprostým vynecháním léčby barotraumaty, potažmo embolizace plynů a jednostranným zaměřením na DCS, která z hlediska akutního ohrožení života nepředstavuje tak velké riziko. Mobilní dekompresní komora využívaná v AČR je schopná simulovat hloubku 50 m, což je při léčbě vzduchové embolie zásadní faktor zmenšení bublin. Pokud bude evidentní, že postižený utrpěl barotrauma z přetlaku a došlo k embolizaci plynu, je z mého pohledu důležitější snaha o zmenšení mikrobublin pomocí vyššího tlaku, nikoli podání kyslíku v podstatně menší hloubce.

Zdroj: autor – vlastní tvorba

Vyjádření expertů ke srozumitelnosti diagramu

Tabulka 7. Získané odpovědi ke kritériu srozumitelnosti diagramu

Respondenti	Odpověď k hodnocenému kritériu – SROZUMITELNOST
R.M.	Text je srozumitelný.
T.CH.	Diagram je srozumitelný. Doporučuji rozepsat zkratky, které nejsou zcela běžné nebo ne zcela estetické (DCI, tbl.).
S.P.	Během analýzy dokumentu jsem nezaznamenal nejasnosti v textu. Považuji ho tedy za srozumitelný.
J.K.	Text je dostatečně srozumitelný.
V.L.	Pro odborně školený personál, pro který je určen, je diagram srozumitelný.

Zdroj: autor – vlastní tvorba

Vyjádření expertů ke komplexnosti diagramu

Tabulka 8. Získané odpovědi ke kritériu komplexnosti diagramu

Respondenti	Odpověď k hodnocenému kritériu – KOMPLEXNOST
R.M.	Postup je komplexní, protože se neprofiluje pouze směrem hyperbarické medicíny, ale reflektuje odkazy na doporučené postupy. Doporučuji oddělit zkratky BLS a ALS nikoliv lomítkem, ale dalším řádkem. Dále bych uvedl ve formě poznámky odkaz na další postupy nebo literaturu.
T.CH.	Jedná se o komplexní výukový materiál. Problematika hyperbarické medicíny je velmi rozsáhlá a není vhodné vše zpracovat do jednoho diagramu, proto bych zvolil odkazy na jednotlivé tabulky a další postupy (ALS, ABCDE nebo např. NAVY tabulka) na vhodném místě k diagramu.
S.P.	Předložený diagram, se mi jeví jako komplexní pomůcka, zejména ve vztahu k univerzálnímu využití nejen lékařským a nelékařským zdravotnickým personálem, ale i odborníků, z řad potápěčů armády České republiky.
J.K.	Postup je komplexní. Řídí se všeobecně uznávanými postupy pro péči o pacienta se zástavou oběhu i o pacienta se známkami života. Vzhledem k okrajové znalosti hyperbarické medicíny bych uvítala odkázání na další postupy v digramu jako např. jak vypadá tabulka US NAVY 6 atd.
V.L.	S odkazem na výše uvedené bych preferoval oddělit léčbu DCS a barotraumatu z přetlaku. Tyto dvě nemoci mají v zásadě rozdílné příznaky i podmínky jejich vzniku.

Zdroj: autor – vlastní tvorba

Vyjádření expertů k využitelnosti diagramu při výuce

Tabulka 9. Získané odpovědi ke kritériu využitelnosti diagramu při výuce

Respondenti	Odpověď k hodnocenému kritériu – VYUŽITELNOST PŘI VÝUCE
R.M.	Algoritmus zachycuje proces komplexně, a proto jej může instruktor využívat jako názornou pomůcku, která jednoznačně vymezuje postup krok po kroku podle priorit. Student tak vidí, kde proces začíná a kde končí a která jeho část je právě probírána a diskutována.
T.CH.	Materiál je dostatečně přehledný, srozumitelný a komplexní pro využití při výuce postupu první pomoci u potápěčských nehod.
S.P.	Jako jeden z vyučujících v kurzu První pomoci při potápěčských nehodách jsem za tuto didaktickou pomůcku velice rád, protože si dokážu představit přínos při samotné výuce.
J.K.	Možnost využití instruktorem/lektorem výuky jako názornou pomůcku, výukový materiál pro studenty/účastníky kurzu. Jasně vymezené jednotlivé kroky postupu podle priorit.
V.L.	V rámci výuky je diagram využitelný jako dokument, navazující na předcházející teoreticko-praktickou přípravu.

Zdroj: autor – vlastní tvorba

Vyjádření expertů ke vhodnosti diagramu pro samostudium

Tabulka 10. Získané odpovědi ke kritériu vhodnosti diagramu pro samostudium

Respondenti	Odpověď k hodnocenému kritériu – VHODNOST PRO SAMOSTUDIUM
R.M.	Vývojový diagram může plnit roli manuálu postupu pro potřeby samostudia nebo rychlé orientaci zdravotníka v posloupnosti jednotlivých kroků a znění rozhodovacích kroků v zátěžové situaci.
T.CH.	Materiál lze využít jako přehlednou pomůcku pro samo vzdělávání studentů nebo při výuce k objasnění postupů při různých krizových scénářích.
S.P.	Pomůcku mohu doporučit účastníkům kurzu. Je však potřeba zdůraznit nezbytnost respektování všech souvisejících znalostí a dovedností k danému problematice.
J.K.	Vhodný pro samostudium díky názornosti a možnosti rychlé orientace v jednotlivých krocích postupu.
V.L.	Vhodné.

Zdroj: autor – vlastní tvorba

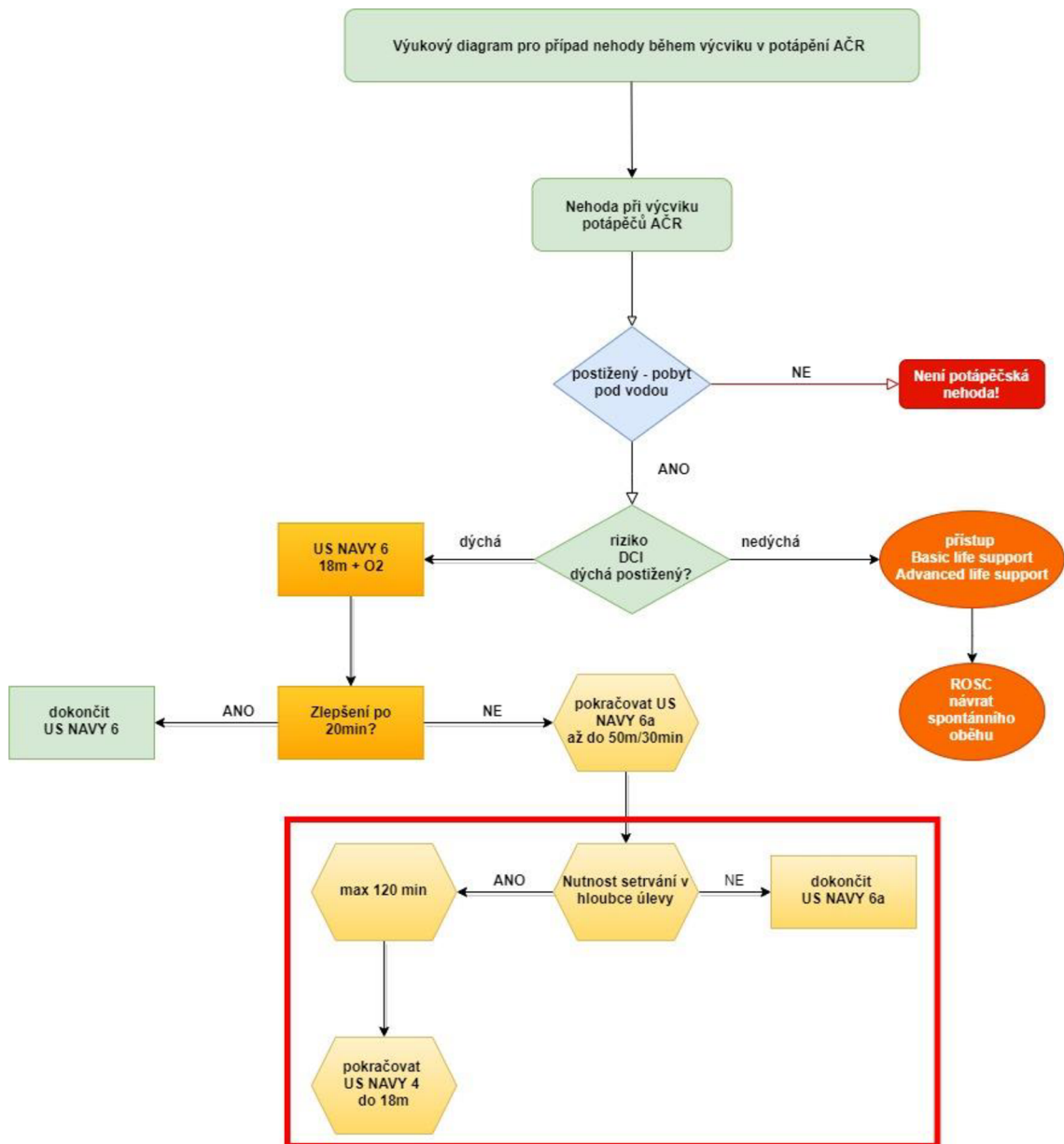
Další vyjádření expertů k diagramu

Tabulka 11. Získané odpovědi k možnosti dalšího vyjádření u diagramu

Respondenti	Odpovědi k možnosti dalšího vyjádření u diagramu
R.M.	Nemám dalších připomínek.
T.CH.	Materiál lze dále využít i jako doporučený postup pro zdravotnické zabezpečení vojenských potápěčů.
S.P.	Pro praktickou výuku by mohl být diagram rozšířen o další materiál např. obrazové dokumentace. Fotografie jednotlivých úkonů pro lepší znázornění a pochopení konkrétního kroku.
J.K.	Je možné si představit, že tento algoritmus /diagram bude po drobných úpravách využitelný i pro použití posádkami ZZS.
V.L.	<p>S problematikou potápěčských nehod pracuji relativně dlouhou dobu jako nezdravotnický personál, potažmo garant potápěčského výcviku v AČR. Svůj názor uvádím ve stručnosti v předchozích odpovědích. Ano, neslučuje se s nejmodernějšími postupy léčby potápěčských nehod, které pravděpodobně vycházejí z dlouhodobých statistik a vedou k zjednodušení léčby. Pro moje tvrzení uvedu krátký příklad.</p> <p><i>Postižený se po 5 minutovém sestupu v hloubce 7 m nekontrolovaně vynořil na hladinu. Po krátkém časovém úseku upadá do bezvědomí. Z hlediska diagnostiky je evidentní, že se nejedná o DCS a naopak je velmi pravděpodobné, že utrpěl barotrauma z přetlaku a došlo k embolizaci plynů. Samozřejmě nelze vyloučit jiné postižení. V rámci první pomoci je nutné použít dekompresní komoru. V tomto případě jde o čas a o schopnost zmenšit mikrobubliny co nejvíce. Domnívám se, že využití komoru na maximální hloubku je v tomto konkrétním případě efektivnější, než schválené a zavedené manuály.</i></p>

Zdroj: autor – vlastní tvorba

2.2.1 První (pilotní) verze postupového diagramu pro výuku



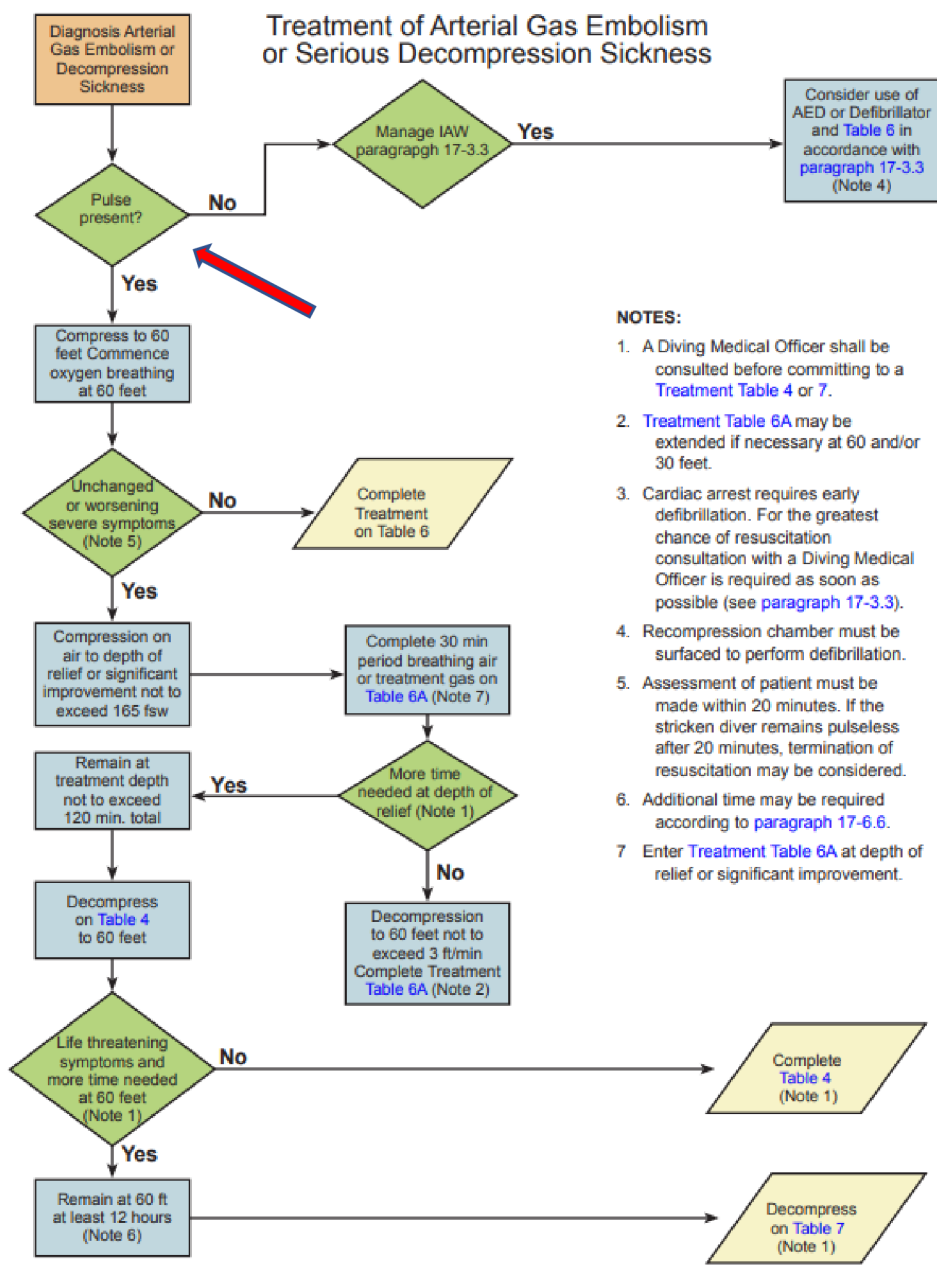
Obrázek 7. Verze 1 postupového diagramu pro výuku

Zdroj: autor - vlastní tvorba

K vytvoření pilotní fáze celého projektu předcházelo mnoho dílčích kroků a úprav. První fází bylo vyhledání vhodného softwarového programu, který by splnil požadavky na grafickou náročnost, uživatelskou přívětivost a zároveň umožňoval naplnit parametry technického charakteru. Tyto podmínky kompletně splnila aplikace s názvem **Diagrams.net.**, která je volně dostupná ke stažení. Samotný proces sestavování postupu byl ze začátku mírně ztížen neznalostí jednotlivých funkcí aplikace, ale po důkladném přečtení

manuálu a následnému získání praxe a dovedností s tímto programem došlo k efektivnímu plnění jednotlivých kroků v souvislosti s odborným textem.

Požadavkem na první krok spojený se samotnou tvorbou bylo získání kvalitních podkladů pro samotnou tvorbu didaktické pomůcky. Za vhodný postup tedy bylo možné považovat konexi k přehledové části této diplomové práce. Následně se tato myšlenka potvrdila a skutečně došlo k propojení dvou hlavních částí této diplomové práce tedy tzv. teoretickou a praktickou, což jen potvrdilo užitečnost důkladné analýzy publikační činnosti. Po repetitoriu mezinárodně uznávaných doporučených postupů zvolil autor proces sestavení postupového diagramu pro výuku pomocí nejprehlednějších zdrojů informací. Po zvážení pozitiv a negativ jednotlivých postupů bylo rozhodnuto, že se výchozím dokumentem pro tvorbu didaktické pomůcky stane doporučený postup amerického námořnictva. Jako podpůrné a zároveň ověřující dokumenty budou dvě knižní publikace Hájek 2017 a Novomeský 2013. Posledním zdrojem informací bude doporučený postup od Novotného 2011. Zmíněný americký guideline je součástí rozsáhlého dokumentu, který byl již detailněji popsán v přehledové části a který je celosvětově uznávaným doporučeným postupem pro případ diagnostiky DCI. Pro připomenutí toho, jak je samotný postup celosvětově uznávaný lze odkázat na oficiální webové stránky (www.uhms.org) mezinárodní společnosti, která se specializuje na hyperbarickou a potápěčskou medicínu s názvem Under Sea and Hyperbaric Medical Society, kde jednoznačně postupy US NAVY doporučují a garantují tak kvalitu celého manuálu. V tomto směru bylo dále vyhodnoceno, že zde není prostor pro vyhledávání nových potenciálních postupů a tak bylo rozhodnuto, že zmíněný standard by měl splňovat ty nejpřísnější kritéria pro tvorbu materiálu, který bude oporou nejen pro vyučujícího v pedagogickém procesu. Zmíněné tvrzení podporuje také fakt, že například německá hyperbarická společnost vychází v současnosti z US NAVY a odborníci v České republice dominantně vycházejí právě z té německé. S nadsázkou lze tedy napsat, že se tímto momentem kruh uzavírá a nebylo možné čerpat z dostupnější ověřených podkladů.



Obrázek 8. US NAVY doporučený postup pro případ DCI

Zdroj: autor – upraveno podle US NAVY MANUAL 7a

Na obrázku 7 je možné vidět v anglickém jazyce přesný postup poskytování neodkladné péče pro případ diagnostikované potápěčské nehody. Přestože autor této práce dominantně vycházel z US NAVY guideline bylo nutné respektovat určitý trend, který se pojí s postupy evropského charakteru. Za nejdůležitější změnu (kromě té grafické a jazykové) oproti postupu americkému lze považovat hodnocení pulzace, která byla v rámci autorovy tvorby nahrazena kontrolou dýchání. Současný trend je v celoevropském měřítku

takový, že pro určení závažnosti stavu je stěžejní vyhodnocení právě zmíněného dýchání. Tento úkon je tak alfou a omegou vyhodnocení pro rozhodovací proces. Na úrovni výukové pomůcky je nutné tuto fázi zdůraznit tak, aby došlo k fixaci, která v případě stresové situace usnadní zvolení správné linie v poskytované péči.

Bibliografické citace zdrojů pro tvorbu pilotní verze postupového diagramu pro výuku:

HÁJEK, Michal, 2017. *Hyperbarická medicína*. Praha: Mladá fronta. Aeskulap. ISBN 978-80-204-4235-2.

NAVY SEA SYSTEMS COM, 2018. *US Navy Diving Manual*. Rev. 7, change A. Washington, D.C.: AquaPress. ISBN 978-1905492381.

NOVOMESKÝ, František, 2013. *Potápěčská medicína*. Martin (Slovenská republika): Osveta, spol. s.r.o. ISBN 978-80-8063-397-4.

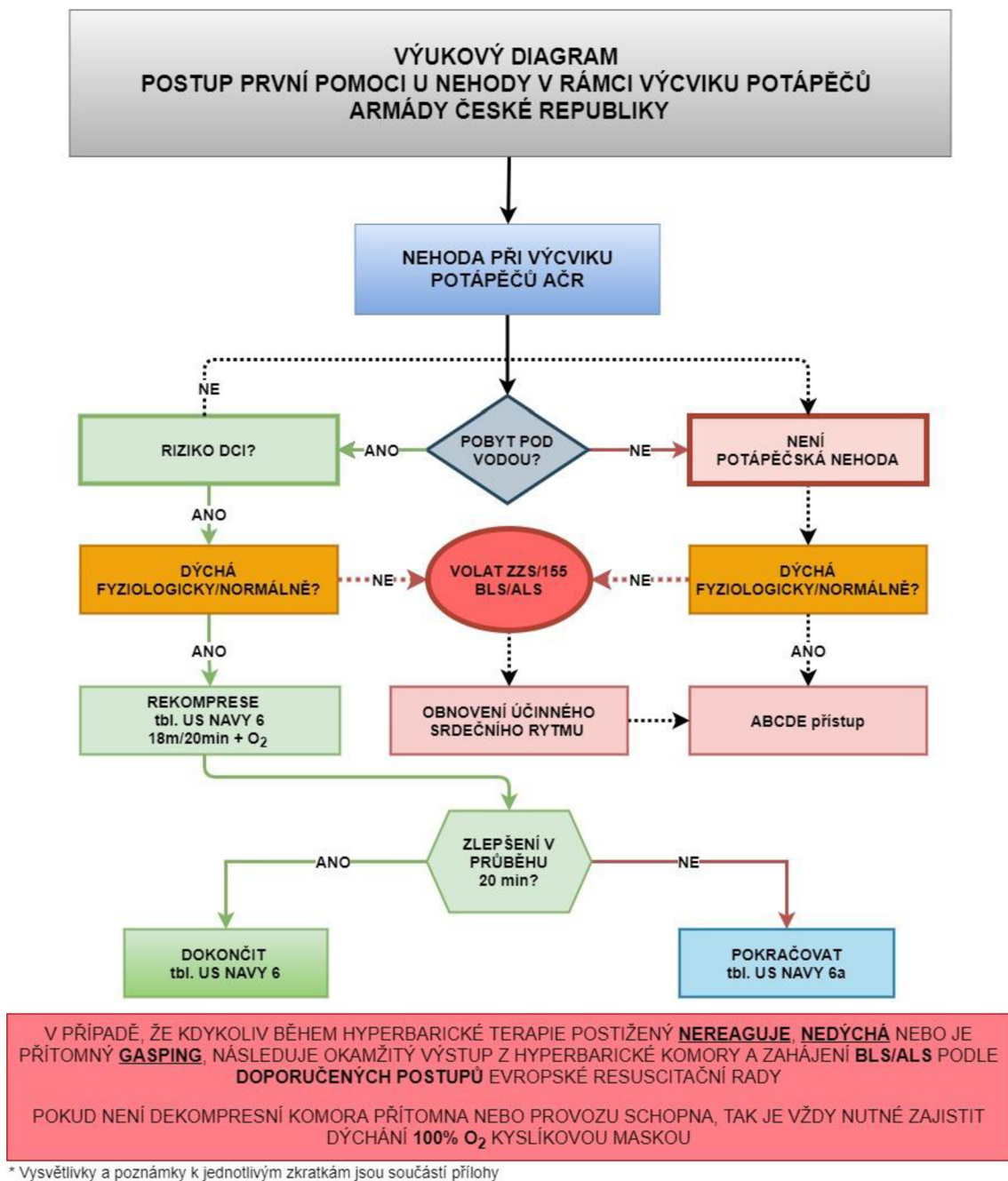
NOVOTNÝ, Štěpán a Hana PÁCOVÁ, 2011. *Doporučený postup diagnostiky a léčby potápěčské dekompresní nehody*. Kladno: Česká společnost hyperbarické a letecké medicíny, 9 s. ISBN nepřiděleno. ISSN nepřiděleno. Dostupné také z: https://www.cshlm.cz/dokumenty/standard_lecby_DCS_1_9_2011.pdf

2.2.2 Druhá verze postupového diagramu pro výuku k předložení expertní skupině

Výstupem další fáze, která spočívala v konzultaci verze 1 mezi autorem diplomové práce a specialistou na hyperbarickou medicínu MUDr. Novotným (HBOx Kladno), byl návrh postupového diagramu pro výuku verze 2 (viz obrázek 8). Na základě již zmíněné osobní schůzky byla konsensuální shoda na odstranění části pokračování diagramu. Tato pasáž je označena na obrázku 6 a je transparentně znázorněna červeným čtvercem. Důvodem k odstranění byla celková časová náročnost procesu. Na území ČR je dále předpokladem, že dojezdový čas zdravotnické záchranné služby ať už pozemní nebo leteckou cestou bude pod 20 minut s ohledem na dostupnost terénu. Proto není pro potřeby výuky nebo případného reálného zásahu nutné prodlužovat postupový diagram. Další část, která byla navržena na změnu, bylo vylepšení tvaru didaktické pomůcky tak, aby byla uživatelsky přívětivější a tím přehlednější. Středem celého digramu se tak staly dva důležité kroky. První je kontrola dýchání, která oproti předchozí verzi získala v diagramu vlastní rozhodovací obrazec. Druhou změnou je pak samostatné okno se zavoláním ZZS

a poskytování neodkladné resuscitační péče a to modifikovaně pro obě varianty – záchránce s kompetencemi ALS nebo záchránce pouze s kompetencí pro poskytování BLS. Naprosto cíleně se tento krok objevil přímo v samém srdci diagramu. S trochou nadsázky lze uvést, že se tak stal pomyslnou páteří celé výukové pomůcky, protože v případě zhoršení stavu se do tohoto bodu záchránce vždy dostane. Další inovací oproti pilotní verzi bylo výraznější barevné odlišení jednotlivých kroků s vizí vyšší přehlednosti.

Poslední a velmi důležitou změnu přineslo doplnění postupového diagramu o důležité upozornění v červeném obdélníku pod samotným postupem. Tato nadstavba byla do postupu doplněna zejména pro vyučujícího, který může kdykoliv během nácviku apelovat na účastníky pro soustavnou kontrolu dýchacích cest/dýchání. Dále zmíněno podávání 100% kyslíku v případě, že dekompresní komora nebude z jakéhokoliv důvodu schopna provozu. Tato poznámka je významně důležitá, protože je podávání maximální koncentrace kyslíku maskou s rezervoárem léčivem číslo jedna. Tato změna vznikla na základě návrhu lékaře Novotného, který měl v minulosti takovouto negativní zkušenost a považoval tak za vhodné začlenit zmíněný alternativní postup v případě nedostupnosti mobilní dekompresní komory. Tento poznatek byl autorem pozitivně vyhodnocen a následně v průběžné podobě zakomponován do diagramu viz obrázek 8.



Obrázek 9. Verze 2 postupového diagramu pro výuku k předložení expertní skupině

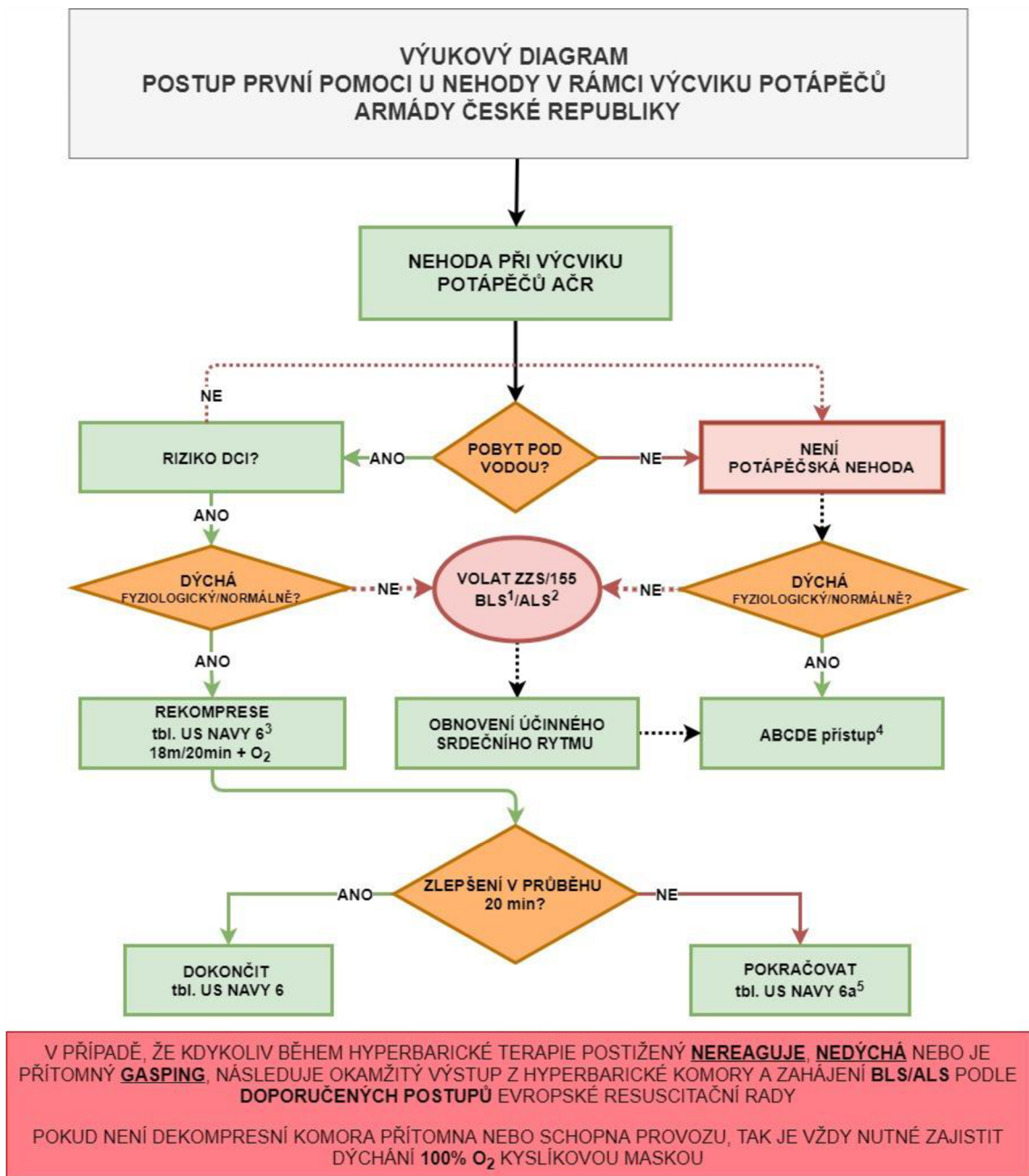
Zdroj: autor – vlastní tvorba

2.2.3 Výsledky validace obsahu

Z analytického hlediska považuje autor objektivní rozbor získaných poznatků za velmi náročnou činnost. Důvodem tohoto tvrzení je silné subjektivní zabarvení odpovědí. Je však nutné přihlídnout k jejich pedagogickým zkušenostem a s respektem tak přijmout návrhy, které měly za cíl pomoci zlepšit výslednou podobu didaktické pomůcky. Po důkladném

rozhodovacím procesu došlo k dílčím úpravám v jednotlivých úsecích postupového diagramu až do jeho finální podoby pro účel diplomové práce a uplatnění v kurzu. Získáním názorů z hlediska jednotlivých hodnotících kritérií došlo k sumarizaci všech odpovědí s důrazem na ta kritéria, ve kterých se objevila konkrétní doporučení na potenciální úpravu vedoucí ke zlepšení postupového diagramu. Jak již bylo popsáno v předchozích částech, byly případy, kdy se návrhy na zlepšení opakovaly a byly tak vhodným předpokladem pro tzv. upgrade na vyšší vývojový stupeň. Tyto změny bylo možné rozdělit do tří částí. První se týkala zejména grafického hlediska celého diagramu. Na základě doporučení od kolegů autor provedl korektury na úrovni změny barev jednotlivých obrazců tak, aby došlo k sjednocení postupový diagram tak působil ucelenějším dojmem. Druhou graficky výraznější změnou bylo sjednocení rozhodovacího kroku do jednoho obrazce. Autor zpětně uznává, že došlo k pochybení z jeho strany a měl respektovat jednotnost obrazců z hlediska konkrétního významu. Je tedy možné najít rozdíl v jednotlivých fázích diagramu, kde se záchránce rozhoduje na základě odpovědi ANO vs. NE na položenou otázku jako je např. DÝCHÁ NORMÁLNĚ/FYZIOLOGICKY?. Ve všech těchto případech došlo na sjednocení tvaru a to konkrétně z tvaru obdélníku na tvar kosočtverce (více při vizuálním porovnání verze 2 a verze finální). Třetí a zároveň poslední zásadní úpravou bylo vložení odkazů do vybraných fázích vývojového diagramu tak, aby byl vyučující flexibilně v rámci vytvořené didaktické pomůcky reagovat na změny v aktuálním zdravotním stavu potápěče a respektoval tak jednotlivé kroky postupu. Tyto odkazy jsou pod samotným postupem rozepsány s odkazy na jednotlivé přílohy této diplomové práce. V reálné podobě by poté didaktická pomůcka byla vytvořena tak, že na úvodní straně formátu A4 by byl vytvořený diagram, který by byl postupně následován materiálem obsaženým v příloze této práce. Vznikl by tak ucelený podklad 100 % funkčního podkladu, který bude v případě praktického nácviku reagovat na téměř všechny vzniklé alternativy v postupu.

2.2.4 Finální verze návrhu postupového diagramu pro výuku



* Vysvětlivky a poznámky k jednotlivým zkratkám jsou součástí přílohy

1) viz. příloha č. 3 BLS - Basic Life Support

2) viz. příloha č. 4 ALS - Advanced Life Support

3) viz. příloha č. 5 US NAVY 6

4) viz. příloha č. 6 ABCDE Přístup

5) viz. příloha č. 5 US NAVY 6a

Obrázek 10. Finální verze návrhu postupového diagramu pro výuku

Zdroj: autor – vlastní tvorba

DISKUZE A ZÁVĚRY

Tuto část je z pohledu autora vhodné s ohledem na přehlednost rozdělit do třech dílčích pasáží. První je věnována polemice o správnosti uchopení popisovaného tématu včetně průběhu samotné tvorby s následnou snahou o objektivní sebereflexi autora. Za důležitý prvek první části lze považovat komplexní náhled s komparací mezi vytvořenou didaktickou pomůckou a dalšími alternativními didaktickými pomůckami nebo metodami užívanými v oboru urgentní medicíny. Druhou částí je pak vyhodnocení odpovědi jednoho z respondentů, který s navrženou pomůckou částečně nesouhlasil s ohledem na rozdílný náhled na doporučené postupy. Cílem této části není rozporovat názor jednotlivých odborníků, avšak předložením nejnovějších poznatků vytvořit diskuzi, ve které se bude pokračovat nejen v procesu tvorby diplomové práce, ale také po ní. Autor si uvědomuje důležitost dialogu mezi odborníky, protože se jedná o odvětví, které je v mnoha oblastech exaktní, ale na druhou stranu jsou místa, kde nelze vše definovat jako 100 procentní záležitost. Třetí pasáž je věnována doporučení pro praxi s navazujícím zkoumáním popisované problematiky, ve které bylo snahou konstruovat návrh na možnost vytvoření specializovaného týmu, jehož cílem by bylo vytvořit klinicky ověřený doporučený postup.

Samotná tvorba postupového diagramu pro výuku primárně probíhala zejména na základě zkušeností z praktické výuky autora diplomové práce s obdobnými typy pomůcek. Vizualizace stanoveného cíle byla dobrým předpokladem pro vytvoření kvalitního podkladu pro výuku, který nebude sloužit pouze autorovi v kurzu, jenž cílový kurz vede, ale také dalším kolegům z oboru, kteří se do pozice vyučujícího mohou dostat. V pomyslné první třetině tvorby však autor narazil na nuance z hlediska částečné neznalosti komplexních požadavků na relativně netypickou didaktickou pomůcku. Z tohoto pohledu bylo vhodným krokem čerpat podklady z odborné literatury, která se věnuje zejména didaktice s konkrétním zaměřením na didaktické materiální a nemateriální prostředky. Vzhledem k pozitivním zkušenostem se studijní oporou/publikací s názvem *Obecná didaktika* od Obsta (2017) bylo rozhodnutí o vhodném zdroji informací snadnější. Dalším faktem, který vedl k vyhodnocení validity této publikace pro čerpání podkladů, byly preference Obsta na konstruktivistické pojetí výuky, které bylo v souladu s požadavky na kurz první pomoci při potápěčských nehodách. Nejdůležitější informace byly čerpány z kapitoly, která byla věnována konkrétním didaktickým zásadám. Na základě jednotlivých zásad byla již procesně správně vytvořena materiální didaktická pomůcka, která poté byla ještě dvakrát

upravena až od finální podoby. Podle Obsta (2017) je dodržování stanovených didaktických zásad předpokladem k efektivnímu vzdělání s očekávaným dosažení stanoveného cíle. Tento přístup se tak stal autorovi diplomové práce inspirací i pro tvorbu postupového diagramu pro výuku, protože postupně začlenil jednotlivé didaktické zásady do tvorby hlavního cíle diplomové práce tedy pro praxi použitelné didaktické pomůcky. Současně normy popř. regulativy umožnily postupně profilovat vhodný směr, kterým se tvorba ubírala i po jednotlivých revizích a implementacích podnětů odborníků. (Obst, 2017) Dosažení stanoveného cíle, který bude efektivně reagovat na různé požadavky pedagogů a účastníků, tak bylo s drobnou nadsázkou možné splnit pouze v souladu s dodržáním jednotlivých rad odborné literatury. Za tradiční didaktické zásady jsou podle Obsta pokládány zásady následující: Uvědomělosti, názornosti, soustavnosti, přiměřenosti, trvalosti, výchovnosti vyučování, vědeckosti a spojení teorie s praxí. Každá ze zmíněných zásad profiluje nejen metodiku použití didaktické pomůcky, ale zejména schopnost využít maximální potenciál všech součástí a účastníků pedagogického procesu. Autor sebekriticky přiznává, že v případě respektování popsaných zásad již od počátku tvorby s nespoleháním se se pouze na svou zkušenost, mohl být proces samotné tvorby kompaktnější a dynamičtější. Není cílem této části diplomové práce popisovat jednotlivé zásady detailně, avšak bylo nutné zdůraznit okolnosti, které autorovi přinesly zkušenosti do možné budoucí tvorby obdobné pomůcky. Autorem je k další potenciální tvorbě jednoznačně doporučeno prostudovat základní požadavky na konkrétní projekt, pomůcku nebo metody spojené s výukou v literatuře zabývající se didaktickou stránkou vzdělávacího procesu. Respektování zmíněné zkušenosti tak pravděpodobně povede k usnadnění dosažení stanovených cílů a to jak hlavního, tak jednotlivých tedy dílčích.

Samotné srovnání s dalšími pomůckami není podle autora práce snadné. Pro účel naplnění diskuze je však vhodné zmínit další existující materiály, které zejména ve vztahu k poskytování neodkladné péče hrají během vzdělávacího procesu významnou roli a získat tak alespoň částečnou komparaci. Za pomůcku založenou na obdobném principu jako byla tvorba v kontextu této závěrečné práce lze považovat manuál jednotlivých urgentních stavů, se kterými se může setkat posádka ZZS. Jako konkrétní příklad lze uvést graficky znázorněný postup defibrilace u stavů k tomu určeným více v příloze č. 7 dostupný z webového portálu www.akutne.cz. Autor sice konstatuje, že se nejedná o obdobný postupový diagram stejně jako v případě této práce, ale lze na něho nahlížet jako na relativně přehlednou pomůcku vedoucí krok za krokem k efektivní diagnosticko-terapeutické intervenci. Další pomůckou resp. metodou pro srovnání je tzv. virtuální algoritmus, který

simuluje reálnou situaci s nabídkou jednotlivých možností, které uživatel postupně volí a prochází tak virtuálním procesem záchrany života. Tyto algoritmy je možné dohledat na totožném portále jako přechozí manuál, tedy Akutne.cz. Autoři těchto multimediálních algoritmizací popisují moderní metodu jako procesní řízení léčebného procesu, které má za cíl vytvořit flexibilní vzdělávací prostředí vedoucí zachránce k rychlejší, efektivnější a ekonomičtější reakci ve vztahu k raněnému. Celkem portál obsahuje cca 130 algoritmů, které jsou průřezem častějších, ale i poměrně výjimečných urgentních stavů. V kontextu této práce je vhodné zmínit virtuální algoritmus, který je zaměřen konkrétně na situaci, kdy je potápeč postižen DCS. Přestože je dominantně koncipován na záchranu života civilní cestou a nikoliv armádní s mobilní dekompresní komorou DK HAUX, lze hodnotit použití vytvořené didaktické pomůcky autorem této diplomové práce ve vztahu k online algoritmu jako efektivní, protože v jednotlivých rozhodovacích krocích, viz příloha 8, vedlo respektování postupového diagramu pro výuku k simulované záchraně postiženého potápeče závažnější formou DCS. V tento moment je tedy možné konstatovat, že poznatek respondenta (viz tabulka dalších návrhů) o potenciálním využití civilní záchrannou službou se může po drobných úpravách stát realitou.

Po předložení verze dvěma odborníkům, se objevily převážně pozitivní reakce na vytvořený diagram. Drobné nedostatky byly na základě doporučení respondentů upraveny a více jak 90 % návrhů bylo po důkladném zvážení autorem začleněno do celkového postupu pro výuku. Jeden z oslovených odborníků ve své odpovědi rozporoval přílišnou univerzálnost vytvořeného postupového diagramu. Je zásadním faktorem zmínit, že se jedná o odborníka, který se více jak 20 let věnuje problematice vojenského potápění a je tak vhodné tento poznatek analyzovat z hlediska kritického a konstruktivního myšlení. S odkazem na tabulku odpovědí zabývající se kritériem Odborné správnosti je názor respondenta založen na opomenutí barotraumatu z přetlaku s následným vznikem AGE. Na první pohled se může zdát, že tomu tak je, avšak je nutné si uvědomit, že léčba DCI nezahrnuje pouze problematiku dekompresní nemoci DCS, ale také již zmíněné barotrauma z přetlaku viz přehledová část popisující správnou nomenklaturu a s ní spojenou problematiku DCI vs. DCS. Na základě poznatku zkušeného respondenta se autor rozhodl opakovaně prostudovat publikace a to zejména knižní, protože jsou v českém jazyce a je tak minimalizováno riziko špatného odborného výkladu.

Po důkladnější analýze knižní publikace Potápěčská medicína (2013) špičky v oboru profesora Novomeského se podařilo dohledat další informace vedoucí k potenciálnímu konsensu mezi autorem a jedním z respondentů. Přístupy jak řešit potápěčskou nehodu

rekompresní terapií v komoře jsou celkem tři. Jako prevence potenciálně špatnému parafrázování se autor této práce rozhodl pro užití přímé citace.

1. *„**Rekomprese na původní hloubku ponoru.** Základní fyzikální postulát tohoto přístupu k léčebné rekompresi je jednoduchý. Jestliže vznikly příznaky DCS po ponoru do hloubky 50 m, pak by ve stejném tlaku (ve fiktivní hloubce 50 m v barokomoře měly zmizet).“*

Novomeský dále poznamenává, že je tuto metodu možné použít tehdy, kdy je přítomná a rychle dostupná dekompresní komora (technické potápění, armáda atd.). Podle autora diplomové práce však Novomeský v tomto bodě nijak neřeší AGE (vlivem barotraumaty), ale pouze DCS tedy stav s naprosto rozdílnou příčinou.

2. *„**Rekomprese na hloubku ústupu příznaků.** Tento přístup je historicky nejstarším algoritmem terapeutické rekompresi a je dosud používán. „*

V kontextu popsaného přístupu dále uvádí, že je vhodný především ve větších komorách, kde za přítomnosti zkušeného lékaře je možné diagnostikovat ústup příznaků DCS u postiženého potápěče. Pokračování je následně vedenou cestou vyhodnocování klinického stavu pacienta. I v tomto případě je nutné upozornit, že specialista řeší pouze problematiku DCS.

3. *„**Rekomprese podle standardních rekompresních algoritmů.** Jde o nejčastěji aplikovaný přístup k účinné rekompresní léčbě potápěčů s příznaky DCS nebo AGE. Tlakové a časové parametry jsou určovány obvykle podle standardních rekompresních tabulek vypracovaných s ohledem na závažnost klinického stavu postiženého“*
Dále je zmíněno, že nejčastěji se využívají tabulky amerických námořních sil (US NAVY). Za příklad standardní procedury rekompresi považuje US NAVY 6, tedy tabulku popsanou jak v přehledové části, tak jako stěžejní pro proces záchrany života ve vytvořeném postupovém diagramu pro výuku. Poslední průkazná citace tak může být následující: *„Terapeutické indikace rekompresní tabulky US NAVY č. 6 jsou arteriální plynová embolie (AGE), dekompresní onemocnění (DCS)... ..“*

Jak již bylo popsáno výše, není cílem vytvořit konflikt mezi jednotlivými odborníky, ale je potřeba diskutovat a získávat validní data od největších kapacit v oboru. Ani jedna z možností nerozporuje postup, který zvolil autor této práce. Naopak postup číslo 3, byl označen jako nejčastěji aplikovaný přístup a z tohoto pohledu je nutné tyto poznatky přijmout. Je důležité zmínit, že ve všech případech se jedná o postupy doporučené, nikoliv dogmatické. Každá situace se záchranou života je individuální a je tedy potřeba k ní jedinečně přistupovat. Algoritmy, postupové diagramy pro výuku a další pomůcky

se vytvářejí s důrazem na univerzálnost ne proto, že by byl každý případ učebnicově stejný, ale proto, aby zachránce obsáhl co největší množství možných intervencí a měl tak tzv. „široké pole působnosti“.

Třetí pasáž je autorem věnována návrhu odborným týmům v České republice. Nejen názor autora, ale také pohled respondentů nabízí myšlenku na vytvoření klinického doporučeného postupu k poskytování plnohodnotné neodkladné péče v případě vzniku potápěčské nehody. Klinické doporučené postupy jsou v publikaci od Líčeníka (2013) Národním referenčním centrem definována jako: „komplexní, standardizovaný, systematicky zpracovaný dokument zaměřený na konkrétní cíl, kterým je zvyšování kvality péče o pacienty.“ Autor publikace dále uvádí, že je možné pro tvorbu postupů použít několik metod jako např. expertní doporučení, konsenzus nebo velmi důležitá metoda, kterou je medicína či veřejné zdravotnictví založené na důkazech. Současnou situaci s nedostatečnými podklady pro poskytování urgentní péče při hyperbarické nehodě lze považovat jako vysoce specifickou a neexistují konkrétní klinické doporučené postupy, které by efektivně vedly zachránce k cíli tedy záchraně života popř. minimalizaci následků. Pracovní poskytující tuto formu péče v terénu tak plně spoléhají na ověřené univerzální algoritmy ALS a ABCDE. Pokud budou tyto dva postupy striktně dodržovat, neudělají chybu, avšak nebude získaná přidaná hodnota v podobě přímého zaměření na konkrétní patologie jako je tomu například u klinického doporučeného postupu ERC pro případ anafylaktické reakce viz příloha 9. Autorem tedy bude vytvořen oficiální podnět pro tvorbu podobného klinického doporučeného postupu.

Limitace předložené práce

Finální verzi postupového diagramu pro výuku nebylo možné v průběhu tvorby diplomové práce aplikovat a zároveň tak ověřit využitelnost v rámci kurzu a reálného výcviku z důvodu špatné epidemické situace, která vedla ke zrušení všech vojenských kurzů hlavní hygieničkou Ministerstva obrany. Zmíněná situace však nesnižuje kvalitu primárně splněného cíle práce, tedy vytvoření univerzální didaktické pomůcky. Předpokládaným termínem pro pilotní využití pomůcky během kurzu je podzim 2021.

Metodika získání podkladů k diskuzi

Z důvodu rozsahu problematiky hyperbarické medicíny byly zdroje získávány totožnou cestou, jako tomu bylo v přehledové části této diplomové práce. Vize autora propojit tyto dvě části tak získala přidanou hodnotu v podobě aplikace kvalitně získaných

dat do obou důležitých pasáží. S nadsázkou lze napsat, že se na pevném základu v podobě široké analýzy celosvětové publikační činnosti na zvolené téma podařilo vytvořit praktickou část diplomové práce, která je v souladu s nejnovějšími poznatky ve velmi komplikovaném oboru. Nejvýznamnějšími publikacemi aplikovaných z přehledové části se pro potřeby praktické části staly zejména:

Primárním zdrojem podkladů byla poslední aktualizovaná verze US NAVY MANUAL 7a, publika.

Sekundárními zdroji poté byly dvě knižní publikace. První od profesora Novomeského s názvem Potápěčská medicína z roku 2013 a druhou použitou knižní publikací byla Hyperbarická medicína od místopředsedy České společnosti hyperbarické a letecké medicíny Hájka z roku 2017.

SOUHRN

Hlavním záměrem autora a současně cílem této diplomové práce bylo vytvořit postupový diagram určený pro výuku první pomoci při hyperbarické/potápěčské nehodě, který bude využitelný jako pomůcka při výuce ve specializovaném vojenském kurzu s názvem První pomoc při potápěčských nehodách. První, tedy přehledová část diplomové práce, byla dominantně věnována rozboru jednotlivých mezinárodně uznávaných postupů, které následně sloužily jako opora pro praktickou část. Praktický proces tvorby didaktické pomůcky byl rozdělen do 3 stěžejních na sebe navazujících kroků. První pracovní verze diagramu byla komunikována se specialisty metodou zjevného ověřování platnosti diagramu (tj. face to face validace). Po dosažení konsenzuální shody mezi autorem diplomové práce a experty byla vypracována druhá verze návrhu. Ta byla předložena expertní skupině z oblasti urgentní a hyperbarické péče za účelem získání zpětné vazby a doporučení k dalším úpravám. Finální verze postupového diagramu pro výuku bude aplikována v kurzu pro zdravotníky a potápěče Armády České republiky. Autor diplomové práce implementoval do postupového diagramu nejnovější poznatky z oboru hyperbarické a urgentní medicíny.

Klíčová slova

barotrauma, dekompresní nemoc, doporučený postup, hyperbarická medicína, postupový diagram, potápěč

SUMMARY

The main reason and goal was to create a diagram on how to treat those who have suffered from a hyperbaric/diving accident (decompression injury/illness) during scuba diving. Primary, the diagram will be utilized as a didactic material in courses that specialize with diving medicine. The first part, the overview part of the diploma thesis was dominantly devoted to the analysis of individual internationally recognized procedures, which subsequently served as a support for the practical part.

This thesis submits the process of creating the diagram which includes, but is not limited to analyzing information through specialized publications, proposals, and finalization. The first proposal of the diagram was discussed with experts by the face to face method, and after a mutual agreement between the author of the theses and the experts, the second proposal was drafted. The second proposal was submitted to a group of experts who specialize in hyperbaric and urgent medicine to receive feedback and suggestions for final edits. The final version of the diagram will be applied in courses for emergency medical technicians and divers of the Czech armed forces.

Key words

barotrauma, decompression illness/sickness, diagram of procedure, diver, guideline, hyperbaric medicine

REFERENČNÍ SEZNAM

1. DOOLETTE, David a Simon MITCHELL, 2018. In-water recompression. *Diving and Hyperbaric Medicine Journal* [online]. **48**(2), 84-95 [cit. 2021-6-3]. ISSN 18333516. Dostupné z: doi:10.28920/dhm48.2.84-95
2. FRANĚK, Ondřej, 2021. Závažné potápěčské nehody a jak se v nich neutopit: Nezávislý web o zdravotnické záchranné službě. *Www.zachrannasluzba.cz* [online]. Praha: WorldPress, 2021 [cit. 2021-6-7]. Dostupné z: <https://zachrannasluzba.cz/zavazne-potapecske-nehody-a-jak-se-v-nich-neutopit/>
3. HÁJEK, Michal, 2017. *Hyperbarická medicína*. Praha: Mladá fronta. Aeskulap. ISBN 978-80-204-4235-2.
4. HÁJEK, Michal, Miloslav KLUGAR a Dittmar CHMELAŘ, 2020. Význam hyperbarické medicíny a současná doporučení u vybraných akutních indikací v urgentní medicíně a intenzivní péči: Importance of hyperbaric medicine and current recommendations for selected acute indications in emergency medicine and intensive care. *Anesteziologie a intenzivní medicína*. Olomouc: Česká lékařská společnost J. Ev. Purkyně: Solen, **31**(3), 106-113. ISSN 1214-2158.
5. HÁJEK, Michal a Miroslav ROZLOŽNÍK, 2019. Současná evropská doporučení po léčbu hyperbarickým kyslíkem: Current european recommendations for hyperbaric oxygen treatment. *Pracovní lékařství: časopis zaměřený na problematiku zdravotní péče o pracující, hygienu práce a nemoci z povolání*. Praha: Česká lékařská společnost J. Ev. Purkyně, **71**(1-2), 42-51. ISSN 0032-6291.
6. HÁJEK, M, M KLUGAR a D CHMELAŘ, 2020. Importance of hyperbaric medicine and current recommendations for selected acute indications in emergency medicine and intensive care. *Anesteziologie a intenzivní medicína* [online]. **31**(3), 106-113 [cit. 2021-5-6]. ISSN 12142158. Dostupné z: doi:10.36290/aim.2020.024
7. JÜTTNER, B., C. WÖLFEL, H. LIEDTKE, et al., 2015. Diagnostik und Behandlung von Tauchunfällen. *Der Anaesthetist* [online]. **64**(6), 463-468 [cit. 2021-6-9]. ISSN 0003-2417. Dostupné z: doi:10.1007/s00101-015-0033-7

8. KLUGAR, Miloslav, Michal HÁJEK, Radek PUDIL a Boris ONIŠČENKO, 2020. *Česká společnost hyperbarické a letecké medicíny: Strategie rozvoje HBO v ČR 2020–2025*. Ostrava: MeDitorial. ISBN nepřiděleno. ISSN nepřiděleno.
9. LEE, Cho-Hao, Chung-Kan PENG, Shan-Yueh CHANG, Chih-Hao SHEN a Kun-Lun HUANG, 2018. Surviving Sepsis Campaign guidelines for a diver with DCI: case report. *Undersea and Hyperbaric Medicine* [online]. **2018**, 473-479 [cit. 2021-6-7]. ISSN 10662936. Dostupné z: doi:10.22462/07.08.2018.13
10. LÍČENÍK, Radim, 2013. *Klinické doporučené postupy I*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-3983-9.
11. LOŠEK, Václav, 2019. Kurz První pomoc při potápěčských nehodách. ZPRAVODAJ VOJENSKÉHO ZDRAVOTNICTVÍ [online]. Praha: Odbor vojenského zdravotnictví SPod MO, Vítězné nám. 5, 160 01 Praha 6, IČO 60162694, 30.6.2019, 6(2), 23-28 [cit. 2021-6-24]. ISSN 1805-7985. Dostupné z: <http://teams.sharepoint.acr/sites/spodmo/ovzdr/WebVojZdrav/default.aspx>
12. LUNDELL, Richard V, Olli AROLA, Jari SUVILEHTO, Juha KUOKKANEN, Mika VALTONEN a Anne K RÄISÄNEN-SOKOLOWSKI, 2019. Decompression illness (DCI) in Finland 1999–2018: Special emphasis on technical diving. *Diving and Hyperbaric Medicine Journal* [online]. **49**(4), 259-265 [cit. 2021-6-3]. ISSN 22091491. Dostupné z: doi:10.28920/dhm49.4.259-265
13. MITCHELL, Simon a Michael BENNETT, 2018. Consensus guideline: Pre-hospital management of decompression illness: expert review of key principles and controversies. PMID: 30028914. *Diving and Hyperbaric Medicine* [online]. 2018, **2018**(45), 273-286 [cit. 2021-6-9]. PMID: 30028914. Dostupné z: <https://www.uhms.org/54321-physicians-training-in-diving-medicine-useful-resources9876/useful-resources/consensus-guideline-pre-hospital-management-of-decompression-illness-expert-review-of-key-principles-and-controversies-3.html>
14. MITCHELL, Simon J, 2019. DCS or DCI? The difference and why it matters. *Diving and Hyperbaric Medicine Journal* [online]. **49**(3), 152-153 [cit. 2021-6-3]. ISSN 22091491. Dostupné z: doi:10.28920/dhm49.3.152-153

15. MITCHELL, Simon J, Michael H BENNETT, Phillip BRYSON, Frank K BUTLER, David J DOOLETTE, James R HOLM, Jacek KOT a Pierre LAFÈRE, 2018. Pre hospital management of decompression illness: expert review of key principles and controversies. *Diving and Hyperbaric Medicine Journal* [online]. **48**(1), 45-55 [cit. 2021-6-3]. ISSN 22091491. Dostupné z: doi:10.28920/dhm48.1.45-55
16. NAVY SEA SYSTEMS COM, 2018. *US Navy Diving Manual*. Rev. 7, change A. Washington, D.C.: AquaPress. ISBN 978-1905492381.
17. NOVOMESKÝ, František, 2013. *Potápěčská medicína*. Martin (Slovenská republika): Osveta, spol. s.r.o. ISBN 978-80-8063-397-4.
18. NOVOTNÝ, Štěpán a Hana PÁCOVÁ, 2011. *Doporučený postup diagnostiky a léčby potápěčské dekompresní nehody*. Kladno: Česká společnost hyperbarické a letecké medicíny, 9 s. ISBN nepřiděleno. ISSN nepřiděleno. Dostupné také z: https://www.cshlm.cz/dokumenty/standard_lecby_DCS_1_9_2011.pdf
19. OBST, Otto, 2017. *Obecná didaktika*. 2. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 9788024451411.
20. POLLOCK, Neal a Dominique BUTEAU. Updates in Decompression Illness. *Clinics Review Articles* [online]. 2017, **May 2017** [cit. 2021-6-3]. Dostupné z: doi:10.1016/j.emc.2016.12.002
21. SADLER, Charlotte, 2019. Delayed hyperbaric oxygen therapy for severe arterial gas embolism following scuba diving: a case report. *Undersea Hyperbaric Medicine* [online]. 2019, **2019**(46), 197-202 [cit. 2021-6-7]. Dostupné z: https://www.uhms.org/images/QUARC/Emergent_HBO2_Ltr_200709_Att_2_Sadler_Delayed_HBO_for_Severe_AGE.pdf
22. Vojenský předpis - Žen-24-6 spojenecké směrnice pro činnost pod vodou (potápěči).: Potápěčské práce a potápěčská technika, 1984. Aktualizované vydání z 2019. ČSSR: Československá lidová armáda. ISBN nepřiděleno. ISSN nepřiděleno.

SEZNAM AKRONYMŮ

AČR	Armáda české republiky
AGE	arterial gas embolism
ATA	atmosféra (jednotka)
AZV ČR	Agentura pro zdravotnický výzkum ČR
BSAC	British Sub-Aqua Club
ČSHLM	Česká společnost hyperbarické a letecké medicíny
DAN	Diving Alert Network
DCI	decompression injury/illness
DCS	decompression sickness
DIR	diving incidents report
EBM	evidence base medicine
FiO ₂	frakce kyslíku
GTÜM	německá společnost hyperbarické medicíny
HBOT	hyperbaric oxygen therapy
HBOx	hyperbarická oxygenoterapie
MZČR	Ministerstvo zdravotnictví České republiky
PNP	přednemocniční neodkladná péče
RCT	prospektivní randomizovaná studie
SUHMS	švýcarská společnost hyperbarické medicíny
ÚZIS ČR	Ústav zdravotnických informací a statistik
VeV - VA	Velitelství výcviku Vojenské Akademie
ZZS	zdravotnická záchranná služba

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1. Hierarchie v kontextu názvosloví potápěčských nehod	10
Obrázek 2. Veličiny ve vztahu k hydrostatickému tlaku v hloubce	15
Obrázek 3. Mapa dostupných dekompresních komor v ČR	23
Obrázek 4. Indikace typu 1 se zvýrazněním DCS a AGE	27
Obrázek 5. Schéma rekompresního sestupu v dekompresní komoře podle US NAVY 6...29	
Obrázek 6. Postupový diagram široké literární rešerše	36
Obrázek 7. Verze 1 postupového diagramu pro výuku	49
Obrázek 8. US NAVY doporučený postup pro případ DCI autora	51
Obrázek 9. Verze 2 postupového diagramu pro výuku k předložení expertní skupině	54
Obrázek 10. Finální verze návrhu postupového diagramu pro výuku	56

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1. Počet potápěčů léčených během studie.....	31
Tabulka 2. Primární hesla v českém jazyce k široké literární rešerši	34
Tabulka 3. Primární hesla v anglickém jazyce k široké literární rešerši	35
Tabulka 4. Získané odpovědi ke kritériu grafického zpracování.....	43
Tabulka 5. Získané odpovědi ke kritériu jednoznačnosti diagramu	44
Tabulka 6. Získané odpovědi ke kritériu odborné správnosti diagramu.....	45
Tabulka 7. Získané odpovědi ke kritériu srozumitelnosti diagramu	45
Tabulka 8. Získané odpovědi ke kritériu komplexnosti diagramu	46
Tabulka 9. Získané odpovědi ke kritériu využitelnosti diagramu při výuce	47
Tabulka 10. Získané odpovědi ke kritériu vhodnosti diagramu pro samostudium.....	47
Tabulka 11. Získané odpovědi k možnosti dalšího vyjádření u diagramu	48

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1: Vzor informovaného souhlasu

Příloha 2: Tabulka zaslaná expertní skupině

Příloha 3: Doporučený postup BLS

Příloha 4: Doporučený postup ALS

Příloha 5: US NAVY tabulky 6 a 6a

Příloha 6: Doporučený diagnosticko-terapeutický postup ABCDE

Příloha 7: Manuál použití defibrilace

Příloha 8: Ukázka multimediální algoritmu z webového portálu www.akutne.cz

Příloha 9: Ukázka klinického doporučeného postupu řešení urgentního stavu v PNP

Příloha 10: Ukázka návrhu modelové situace pro aplikaci postupového diagramu

PŘÍLOHY

Příloha 1: Vzor informovaného souhlasu

INFORMOVANÝ SOUHLAS

Vážená paní kolegyně, vážený pane kolego,
v souladu se zásadami etiky výzkumu* se na Vás obracím s prosbou o zapojení do studie, jejíž výsledky budou součástí mé diplomové práce s názvem:

Diagram postupu první pomoci při hyperbarické nehodě – edukační materiál pro potápěče a zdravotníky Armády České republiky.

Účast je zcela dobrovolná. Získané údaje nebudou uváděny ve spojitosti s Vaší osobou, budou vyhodnoceny a prezentovány anonymně a tento Informovaný souhlas bude uchován odděleně od dat a výsledků**. V průběhu realizace výzkumu můžete kdykoliv svobodně odmítnout či odstoupit.

Dovolte mi, abych Vás nyní touto cestou požádal o spolupráci týkající se splnění hlavního cíle mé diplomové práce, kterým je vytvoření kvalitního a plně využitelného postupového diagramu první pomoci. Tento materiál bude v případě úspěšného ukončení mého studia primárně sloužit jako didaktická pomůcka pro realizaci praktických modelových situacích. Skupinami na které bude edukační materiál cílen, jsou dominantně zdravotníci a potápěči všech úrovní Armády České republiky, kteří budou účastníky týdenního kurzu s názvem: První pomoc při potápěčských nehodách. Tento velice prestižní a náročný kurz je realizovaný pod záštitou Armády České republiky a to plně v gesci resortního výcvikového střediska Velitelství výcviku Vojenské Akademie ve Vyškově.

Cílem Vašeho oslovení je požadavek autora k získání efektivní zpětné vazby na vytvořenou didaktickou pomůcku a to nejen z pozice odborníků se specializací na urgentní nebo hyperbarickou medicínu, ale zejména z pohledu kolegů našeho oboru, kteří mají významnou zkušenost s pedagogickou činností v kontextu poskytování první pomoci. Je nutné zdůraznit, že souvislosti popisovaného tématu jsou považovány za velice komplikované odvětví medicíny. Mým cílem bylo vytvořit funkční didaktický materiál, který by korespondoval se současnými doporučenými postupy, odpovídal správné terminologii a byl uchopitelný, jak pro odborníky, tak pro začátečníky v problematice potápěčských nehod. Vaše zapojení je jednorázovou záležitostí a spolupráce tak není časově

významně náročná. Vaše potenciální zpětná vazba k elektronicky zaslanému vývojovému diagramu by spočívala v odpovědích na konkrétní kritéria, která by mi poskytla zpětnou vazbu se kterou bych jako autor dále pracoval. Struktura odpovědí není pevně stanovená, přičemž je preferovaná volná forma, která však bude korespondovat s konkrétním kritériem. Vaše postřehy k tématu budou analyzovány a využity k finalizaci vývojového diagramu.

S elektronicky zaslaným vývojovým diagramem ve formátu JPEG bude zaslán také dokument WORD s názvem: Odpovedi_pro_DP_Pásler_(vasejmeno), ve kterém budou předepsány jednotlivá kritéria s volným místem v tabulce pro Vaše konstruktivní odpovědi. Není potřeba tabulku upravovat, protože vše závěrečné formátování bude zajištěno cestou autora práce.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že **SOUHLASÍM S ÚČASTÍ NA VÝŠE UVEDENÉM VÝZKUMU.**

Student mne informoval o podstatě výzkumu a seznámil mne s cíli a metodami a postupy, které budou používány. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou použity jen pro účely studie a výsledky mohou být anonymně publikovány.

Měl/a jsem možnost vše si řádně, v klidu a v dostatečně poskytnutém čase zvážit, měl/a jsem možnost se zeptat na vše, co jsem považoval/a za podstatné a potřebné vědět. Na dotazy jsem dostal/a jasnou a srozumitelnou odpověď. Jsem informován/a, o tom, že mám možnost kdykoliv od spolupráce na zkoumání odstoupit, a to i bez udání důvodu.

Tento informovaný souhlas je vyhotoven ve dvou stejnopisech, každý s platností originálu, z nichž jeden obdrží zapojená osoba a druhý řešitel projektu.

jméno, příjmení a podpis studenta:

Bc. Adam Pásler

v Hradci Králové

dne: _____

jméno, příjmení a podpis účastníka výzkumu (zákonného zástupce):

v _____ dne: _____

**Sbírka mezinárodních smluv Sb. M. s. 96/2001 a 97/2001, Směrnice děkana PdF UP č. 3/2015- Statut
Etické komise PdF UP v Olomouci pro oblast výzkumné činnosti*

***Údaje budou zpracovány dle Zákona 101/2000 Sb. o ochraně osobních údajů*

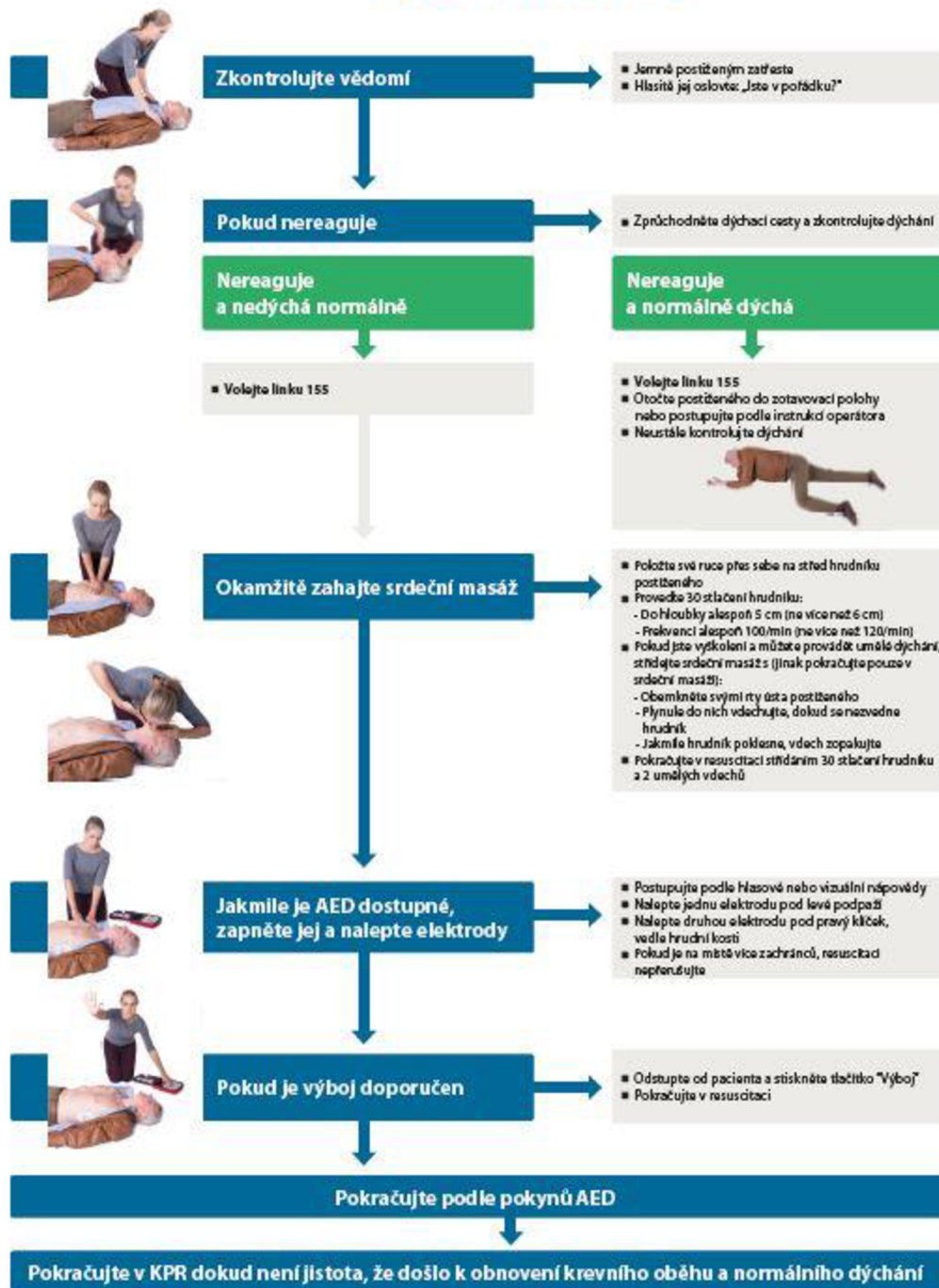
Příloha 2: Tabulka zaslaná expertní skupině

Kritéria hodnocení postupového diagramu pro výuku	Prostor pro hodnocení respondentů
Grafické zpracování	
Jednoznačnost postupu	
Odborná správnost	
Srozumitelnost	
Komplexnost	
Využitelnost při výuce	
Vhodnost pro samostudiu m	
Vaše další vyjádření	

Příloha 3: Doporučený postup BLS



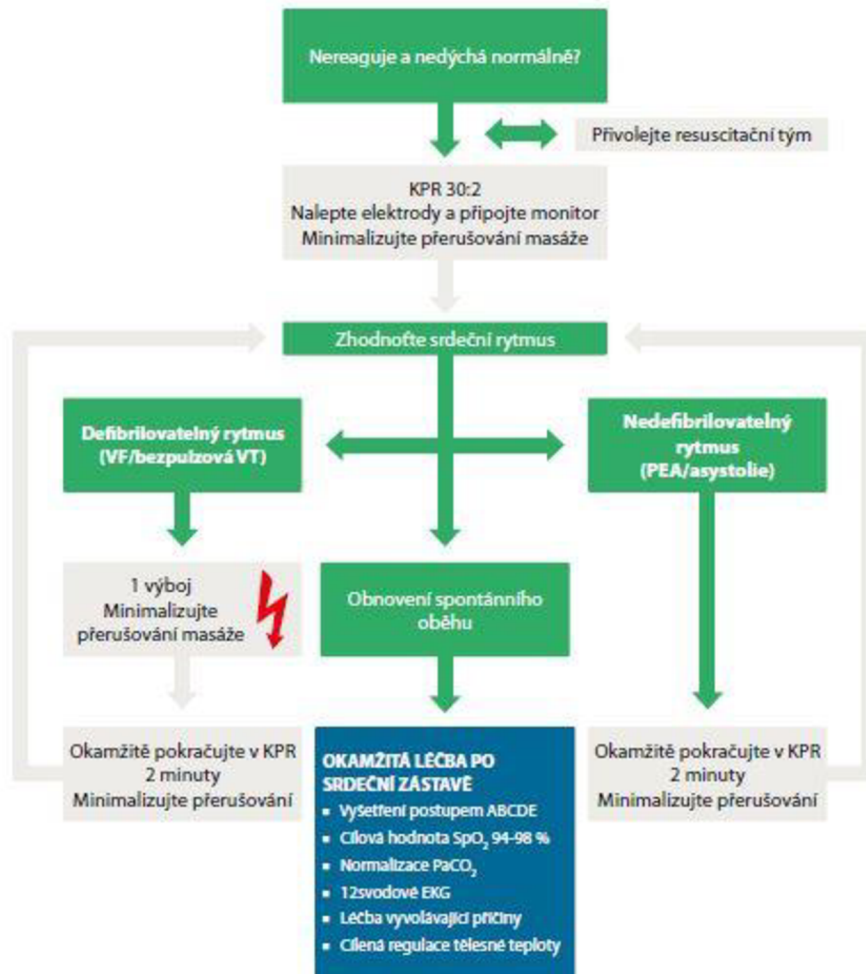
Kardiopulmonální resuscitace s použitím AED



Příloha 4: Doporučený postup ALS



Rozšířená resuscitace dospělých



BEHEM KPR

- Zajistěte vysokou kvalitu srdeční masáže
- Minimalizujte přerušování srdeční masáže
- Podávejte kyslík
- Použijte kapnografi
- Po zajištění dýchacích cest nepřerušujte srdeční masáž
- Vstup do cévního řečiště (intravenózní nebo intraosseální)
- Podávejte adrenalin každých 3-5 minut
- Podávejte amidaron po 3. výboji

ZAJISTĚTE LÉČBU REVERZIBILNÍCH PŘÍČIN

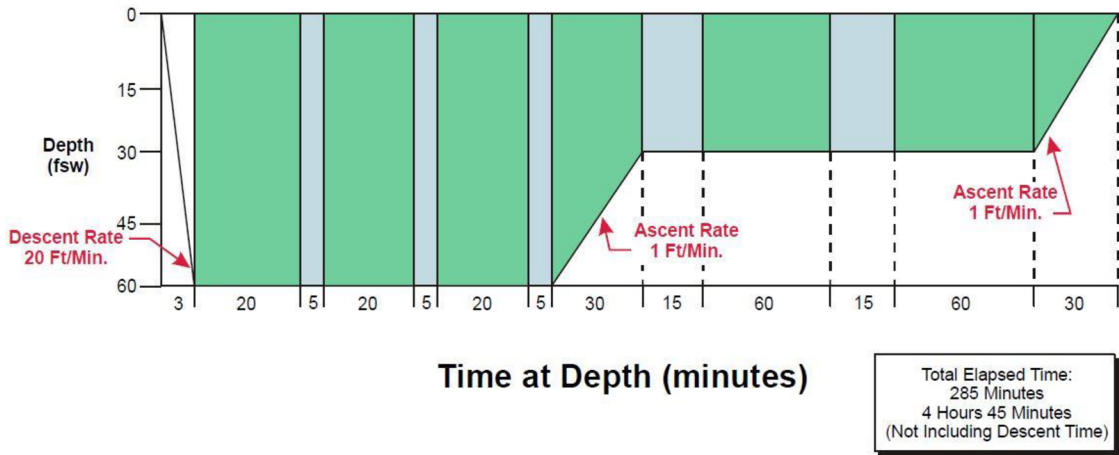
- | | |
|---|--|
| Hypoxie | Trombóza (koronární tepny nebo plicní embolie) |
| Hypotérmie | Tonální pneumotorax |
| Hypokalcémie/hyperkalciémie/metabolické příčiny | Tamponáda srdeční |
| Hypotermie/hypertermie | Toxické látky (intoxikace) |

ZVAZTE

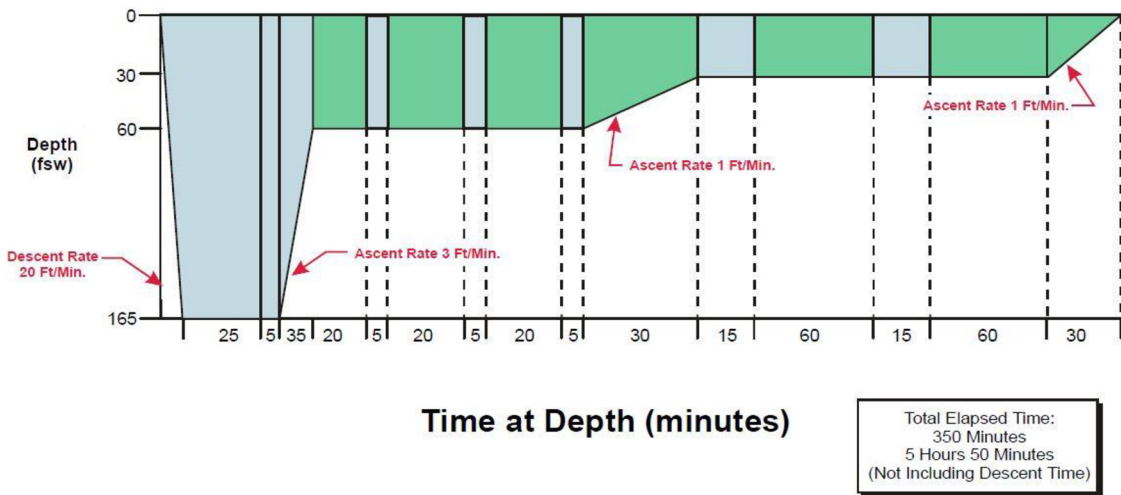
- Ultrasonografické vyšetření
- Mechanickou srdeční masáž pro usnadnění transportu nebo další léčby
- Koronární angiografii a perkutánní koronární intervenci
- Mimotělní KPR

Příloha 5: US NAVY tabulky 6 a 6a






Treatment Table 6 Depth/Time Profile



Treatment Table 6A Depth/Time Profile



Příloha 6: Doporučený diagnosticko-terapeutický postup ABCDE

	VYŠETŘENÍ	INTERVENCE	CÍL
A	 <ul style="list-style-type: none"> • zvukové fenomény • poloha hlavy • cizí tělesa • tekutina, sekret • otok 	<ul style="list-style-type: none"> • zprůchodnění • odsáti • zajištění • O₂ 	Průchodné dýchací cesty
B	 <ul style="list-style-type: none"> • pohled - poslech • pohmat - poklep • dechová frekvence a úsilí • symetrie hrudníku • podkožní emfyzém • pozice trachey • náplň krčních žil • cyanóza <p>SpO₂ - ETCO₂ - USG - RTG - CT</p>	<ul style="list-style-type: none"> • O₂ podle SpO₂ • terapie pneumotoraxu • inhalační terapie • ventilace 	Dostatečná oxygenace a ventilace
C	 <ul style="list-style-type: none"> • tepová frekvence • krevní tlak • kapilární návrat • krvácení • barva kůže • diuréza • odběry krve <p>EKG - USG - CT - RTG</p>	<ul style="list-style-type: none"> • i.v. / i.o. vstup • kontrola krvácení • tekutiny • léky • transfuzní přípravky 	Stabilizace krevního oběhu
D	 <ul style="list-style-type: none"> • AVPU / GCS • reaktivita a symetrie zornic • základní neurologické vyšetření • hladina glykémie • toxikologické vyšetření 	<ul style="list-style-type: none"> • glukóza • antidota 	Zhodnocení neurologického stavu
E	 <ul style="list-style-type: none"> • vyšetření od hlavy k patě • teplota • poranění • otoky • jizvy • známky užívání drog • kožní změny • známky infekce • odběr anamnézy 	<ul style="list-style-type: none"> • terapie zjištěné příčiny • termomanagement • ošetření traumat • zavedení NGS, PMK 	Odhalení dalších příznaků a termomanagement

FIBRILACE KOMOR, BEZPULZOVÁ KOMOROVÁ TACHYKARDIE

V-TACH:



V-FIB:



KPR

1. ≥ 100 kompresí hrudníku za minutu, dostatečná hloubka komprese ≥ 5 cm, plné uvolnění hrudníku
2. KPR přerušovat na co nejkratší dobu
3. Střídání při srdeční masáži po 2 minutách

Zhodnot' a zlepši kvalitu KPR je-li:

- $\text{ETCO}_2 < 10$ mmHg
- arteriální diastolický tlak < 20 mmHg

PŘIVOLEJ POMOC!



INFORMUJ TÝM!

PŘINES DEFIBRILÁTOR!

TERAPIE

DEFIBRILACE: 200J bifázický výboj, zvaž 3 výboje za sebou
Okamžitě pokračuj v KPR
Adrenalin 1 mg i.v. bolus á 3-5 minut.

Opakuj cyklus KPR - DEFIBRILACE - LÉKY

Pokud > 3 výboje bez efektu - zaléči ev. hypovolemii, hypoxii, acidózu, hyper nebo hypokalemii, hypoglykemii, hypotermii, vylouči nebo zaléči intoxikaci, perikardiální tamponádu, plicní embolii, koronární trombosu poté opět defibrilace pokud je stále přítomna KT/KF

KONTROLA

1. Na sále: **zastav přívod** volatilních anestetik, **FiO_2 100%**, vysoký průtok
2. Ventilace **8 -10 dechů /min**, vyvaruj se hyperventilaci
3. Zajisti kvalitní žilní vstup ev. intraosseální

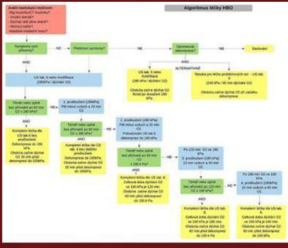
ZVAŽ

Zvaž antiarytmika

- **bezpulzová aktivita:** Amiodaron 300mg i.v. bolus
- **v případě hmatného pulzu:** -Amiodaron 150mg 10 min. i.v. bolus, ev. Mesokain 100mg i.v. bolus
- v případě **hypomagnesemie nebo torsád:** Magnesium sulfát 2g i.v.
- v případě **hyperkalemie:** Ca, insulin 10j.+glukóza 40% 10ml, bikarbonát

Příloha 8: Ukázka multimediální algoritmu z webového portálu www.akutne.cz

HBO
03:27



Specialista na hyperbarickou medicínu při léčbě HBO používá tabulku US Navy tab. 6. Pacient po 60 minutách O₂ za tlaku 280 kPa nabývá vědomí a po extubaci je schopen sám dýchat. Bolesti kolen a nevolnost ovšem nadále přetrvávají. Jaký bude další postup?

Bolest kloubů je kontraindikací léčby HBO, pacient další léčbu nemůže podstoupit.

Opakovaná léčba HBO nemá smysl, pacienta odesíláme na interní oddělení.

Léčbu prodloužíme, pacient bude dýchat 5 minut vzduch a 20 minut O₂ za tlaku 280 kPa.

Léčbu opakujeme dle stejného protokolu, tj. 60 minut O₂ za tlaku 280 kPa.

DF
není k dispozici

TF
není k dispozici

SpO₂
není k dispozici

TK
není k dispozici

EKG
není k dispozici


Gly
není k dispozici

ABR
není k dispozici

KO
není k dispozici

Iontogram
není k dispozici

Přednemocniční péče 1
01:16



Správnou první pomocí u dekompresní nemoci je :

Potápěči s dechovými potížemi začít podávat 100% kyslík, druhého stačí sledovat.

Oba potápěče uložit do Trendelenburgovy polohy k prevenci plynné embolizace do mozku, začít podávat 100% kyslík a hradit tekutiny, kontaktovat ZZS.

Oba potápěče uložit na záda do vodorovné polohy, okamžitě začít podávat 100% kyslík a hradit tekutiny, kontaktovat ZZS.

S potápěči se ponořit zpět do 30 m k zajištění rekompresce, následně podáváme 100% kyslík.

?

DF
není k dispozici

TF
není k dispozici

SpO₂
není k dispozici

TK
není k dispozici

EKG
není k dispozici

Gly
není k dispozici

ABR
není k dispozici

KO
není k dispozici

Iontogram
není k dispozici

Přednemocniční péče 2
03:31



Jako lékař letecké záchranné služby se dostáváte na místo k těmto dvěma potápěčům s podezřením na DCS. Pacient s dechovými potížemi, Antonio, zvrací a pár minut po příjezdu upadá do bezvědomí. Co dál?

Pacienta v bezvědomí intubujeme. Oběma nadálem podáváme 100% kyslík a dostatečně hradíme tekutiny IV (glukóza). Kontaktujeme lékaře hyperbarické komory a oba ihned transportujeme do nemocnice s léčebnou hyperbarickou komorou.

Pacienta v bezvědomí intubujeme, oběma nadálem podáváme 100% kyslík a hradíme tekutiny IV. Oba ihned letecky transportujeme do nejbližší nemocnice.

Pacienta zajistíme přímo na místě (intubace). Oběma nadálem podáváme 100% kyslík a tekutiny IV (balancovaný roztok). Kontaktujeme lékaře hyperbarické komory a oba ihned letecky (let s nízkou hladinou letu - do 300 m) transportujeme do nemocnice s léčebnou hyperbarickou komorou.

?

DF
14/min

TF
120/min

SpO₂
70 %

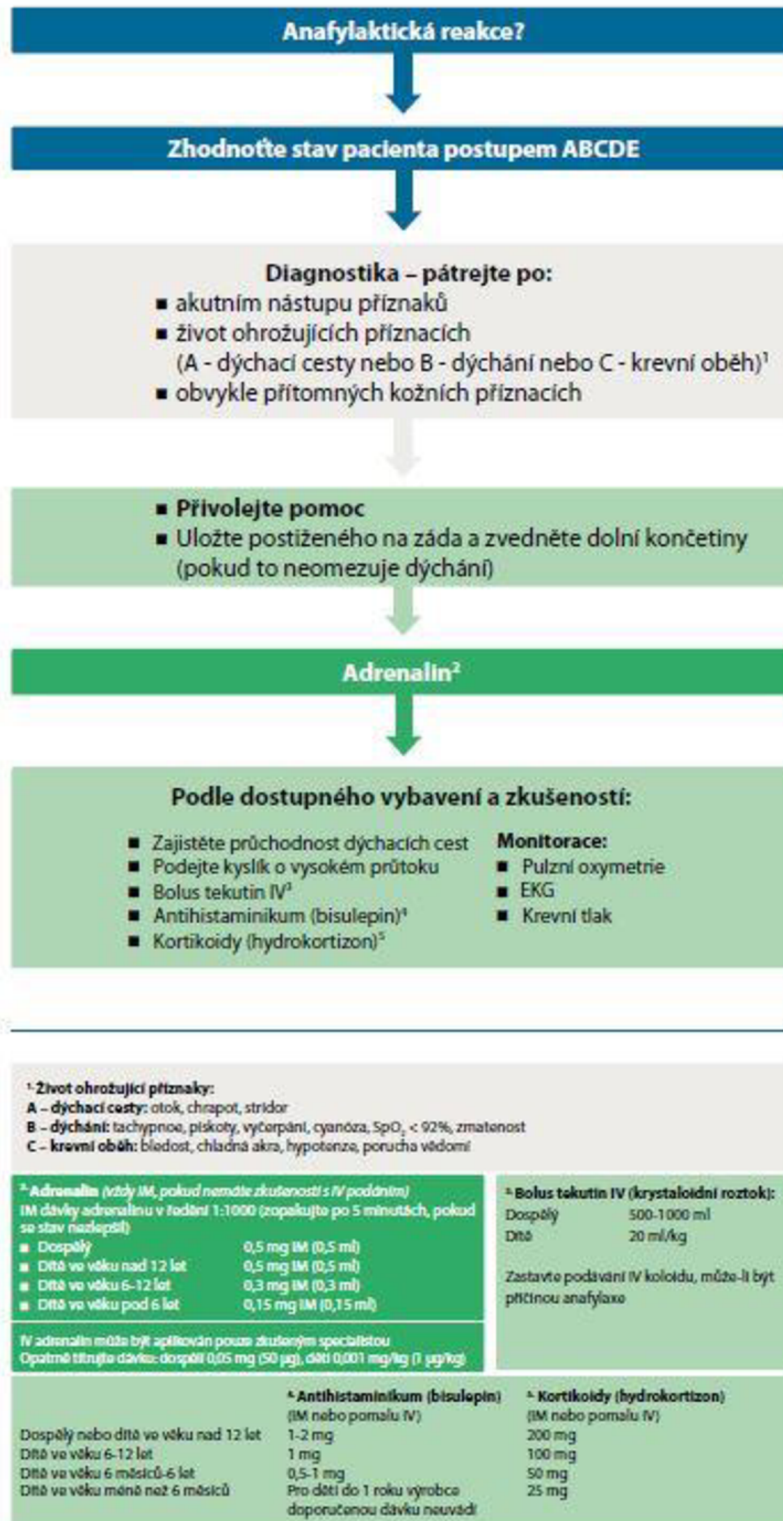
TK
90/50 mmHg

EKG
rytmus sinusový, akce pravidelná, frekvence

Příloha 9: Ukázka klinického doporučeného postupu řešení urgentního stavu v PNP



Anafylaxe



Příloha 10: Ukázka návrhu modelové situace pro aplikaci postupového diagramu

Praktický nácvik v poskytování první pomoci při potápěčské nehodě

Modelová situace v kontextu nehody během výcviku potápěčů AČR

Situace: Během výcviku základního potápěčského kurzu v rámci vodní plochy Výkleky došlo během nácviku sundání potápěčské výstroje pod vodou v hloubce 7m k náhlému vynoření potápěče (účastník kurzu). Toho času signalizuje, povrchovému zabezpečení, že je vše v pořádku. Po cca 5 minutách od vynoření však začíná zvracet a ztrácí vědomí. Během dalších cca 2 minut je instruktorem přitážen na břeh. Náhle vzniká kolapsový stav.

Průběh nehody:

- 1) Během prvotního zhodnocení zdravotnickým zabezpečením se zjišťuje – potápěč reaguje a dýchá normálně
 - Požadavkem je postupovat v souladu s vývojovým diagramem
- 2) Během 15 minuty v 18m hloubce - náhle ztráta vědomí a nedýchá
 - Jaký bude nyní postup?
- 3) Po vystoupení na povrch je stav stejný
 - Jaký bude nyní postup?

Dostupné pomůcky: Dekompresní komora DK HAUX, samo rozpínací dýchací vak (ambu vak), AED, standardní vybavení záchranářského batohu, 2l láhev s O₂ + obličejová maska s rezervoárem, resuscitační figurína;

Záchranná skupina: 6x zabezpečení bez zdravotnického vzdělání, 1x obsluha DK HAUX, 1x Zdravotnický záchranář po kurzu první pomoci při potápěčských nehodách

Cíl praktického nácviku:

Účastník kurzu dokáže popsat jednotlivé kroky postupového diagramu

Účastník kurzu dokáže simulovaně poskytovat první pomoc na resuscitační figuríně

Účastník kurzu si uvědomuje důležitost aplikace správného postupu a respektuje nutnost kooperace v záchranném týmu