

Univerzita Karlova
Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Biologie



Petra Peňázová

Fyziologické aspekty tonutí
The physiological aspects of drowning

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Radim Kuba
Konzultant: doc. RNDr. Jitka Žurmanová, Ph.D.

Praha, 2020

Poděkování:

Chtěla bych poděkovat svému školiteli Mgr. Radimu Kubovi za odborné konzultace, cenné rady a hlavně velkou trpělivost. Dále také děkuji své odborné konzultantce doc. RNDr. Jitce Žurmanové, Ph.D., za odborné konzultace a rady.

V neposlední řadě bych také chtěla poděkovat své rodině a blízkým přátelům za podporu při psaní bakalářské práce.

Prohlášení:

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

V Praze dne

.....

Petra Peňázová

Abstrakt

Bakalářská práce se věnuje problematice tonutí. Jde o celosvětově velký, lidské zdraví ohrožující problém. V České republice patří dokonce k nejčastějším způsobům úmrtí zachraňující osoby. Hlavním cílem práce bylo vytvořit rešerši z odborných původních zdrojů na dané téma a pomoci tak informovat širokou veřejnost, zejména pak plavčíky, o problematice tonutí. I profesionálně školené osoby, jako jsou právě plavčíci, musí pravidelně absolvovat záchranářské kurzy zaměřené na tento závažný problém. Kromě rozpoznání tonoucí osoby a její záchrany se tzv. vodní záchranáři učí i mnoha dalším dovednostem. Z hlediska fyziologie je velice důležité, jakým způsobem, v jakém prostředí a za jakých podmínek k události tonutí došlo. Protože je povolání plavčíka fyzicky, a hlavně psychicky velice náročné, práce se také zabývá kapitolami o fyziologii stresu. Stejně jako v mnoha jiných zaměstnáních, kde jsou zaměstnanci v kontaktu s velkým množstvím lidí, působí i zde široké spektrum nejružnějších stresorů, které mají hlavní podíl na výsledku práce daného záchranáře a ovlivňují jeho celkový stav.

Klíčová slova: tonutí, dýchací systém, plavčík, stresová reakce, stresor

Abstract

The bachelor thesis deals with the issues of drowning. It is concerned as a big global and life-threatening problem. In the Czech Republic it is the most common death of person, that is being rescued. The main purpose of this thesis is to create a review of original research regarding the given topic and help to inform general public, especially lifeguards about drowning. Even professionally educated persons such as lifeguards have to attend emergency courses that aim at this problem. Water rescuers needs to not only learn how to spot drowning person and try to rescue that person. They also need to learn many other skills related to their profession. From a physiological point of view, it is very important how, in which environment and during which conditions drowning has happened. Working as a lifeguard is very physically and mentally demanding profession. Due to this fact thesis, includes stress physiology chapters. Rescuers performance is effected by broad-spectrum of stressors mostly caused by getting in touch with many people.

Key words: drowning, respiratory system, lifeguard, stress reaction, stressor

Obsah

1	Úvod	6
2	Obecná charakteristika tonutí	7
	2.1 Tonutí ve sladké a slané vodě	8
	2.2 Kategorizace tonutí	8
	2.2.1 Mokré a suché tonutí	9
	2.2.2 Aktivní a pasivní/tiché tonutí	10
	2.2.3 Primární a sekundární tonutí	11
	2.3 Faktory ovlivňující riziko utonutí	11
	2.3.1 Epilepsie	12
	2.3.2 Poranění krční páteře a míchy	12
	2.3.3 Jiná náhlá změna zdravotního stavu	13
	2.3.4 Alkohol a návykové látky	14
	2.3.5 Nedodržování pravidel chování u vody	14
	2.4 Záchrana tonoucího	17
3	Fyziologie dýchání	18
	3.1 Plicní ventilace	18
	3.2 Distribuce, difúze a perfúze	19
4	Práce plavčíka a jeho osobnost	19
	4.1 Legislativa	20
	4.2 Stresory zvyšující riziko vzniku nežádoucího stresu u plavčíka	21
	4.2.1 Samostatnost a práce v kolektivu	23
	4.2.2 Specifika venkovních a vnitřních plaveckých areálů	23
	4.2.3 Psychologické aspekty	25
5	Závěr	27
6	Zdroje	29

1 Úvod

Tonutí je jedním z hlavních globálních problémů veřejného zdraví. Podle statistických údajů zemře v důsledku utonutí cca 372 000 lidí ročně. Nejvyšší výskyt utonutí je zejména u malých dětí a u mladistvých osob ve věku od 15 do 24 let. Také u starších osob je výskyt utonutí vyšší. Tento fakt ovlivňuje i mnoho dalších faktorů, které riziko utonutí ještě zvyšují. S těmito faktory souvisí nejružnější patologické predispozice, užívání alkoholu a jiných návykových látek nebo nedodržování pravidel chování u vody. Všechny tyto faktory a spousta dalších mohou významně ovlivnit fyziologické procesy při tonutí a efektivitu záchrany tonoucího.

K většině případů tonutí, s úspěšnou záchranou tonoucí osoby nebo i s jejím následným úmrtím, dochází zcela zbytečně. Významnou roli zde hraje zejména prevence. Proto je na vodních plochách, tzn. od malých soukromých bazénů po rozsáhlé mořské pláže, důležitá přítomnost osob školených v první pomoci a bezpečnosti u vody. Tuto činnost většinou zastávají profesionálně vyškolení plavčíci neboli vodní záchranáři. Jejich práce kromě záchrany tonoucích osob spočívá právě v předcházení tohoto již vzniklého problému.

Úvodní kapitoly pojednávají o obecném průběhu procesu tonutí. Zde je z fyziologického hlediska důležité, v jakých podmínkách se oběť tonutí při tomto procesu nachází. Jaký je rozdíl v tonutí v rybníce se sladkou vodou a v moři s vodou slanou? Rozdíl je také v mechanismu tonutí, kdy se v některých případech objevuje tzv. laryngospasmus. Někdy se dokonce podaří tonoucí osobu úspěšně zotavit, přesto však do několika hodin po tomto zákroku oběť umírá následkem utonutí. Jak tento jev zvaný jako sekundární tonutí vzniká? Na kurzech pro záchranáře se účastníci také učí rozpoznávat různé typy tonoucích. Na základě tohoto rozpoznání pak záchranář může přizpůsobit vlastní zásah a záchranu tonoucí osoby. Ne vždy je totiž bezpečné vrhnout se za obětí do vody.

Povolání plavčíka je tedy fyzicky i psychicky velice náročné. Neustále jej ovlivňuje celá řada nejružnějších stresorů, počínaje prostředím s vysokým obsahem chlóru a končíc vlivem stresové reakce na výkon záchraňující osoby při poskytování první pomoci. Nehledě na to, že povinnost poskytnout první pomoc jiné osobě ukládá i zákon. Profesionálové ve svém oboru mají samozřejmě v případě porušení pravidel mnohem vyšší tresty než laická veřejnost.

Hlavním cílem práce bylo vytvořit rešerši z odborných původních zdrojů na dané téma a pomoci tak informovat širokou veřejnost, zejména pak plavčíky, o problematice tonutí. Práce vytváří ucelený přehled různých typů tonutí a s tím souvisejících fyziologických procesů. Uvádí souhrn nejdůležitějších faktorů, které mohou výrazně ovlivnit riziko utonutí. Jejich znalost totiž může významně zvýšit šanci na záchranu tonoucí osoby nebo riziko tonutí úplně předejít. Kromě toho také práce poukazuje na náročnost povolání plavčíka a vytváří přehled nejvýznamnějších fenoménů, zvyšujících riziko vzniku nežádoucího stresu.

2 Obecná charakteristika tonutí

V rámci prvního světového kongresu o tonutí (WCOD = World Congress on Drowning), který se konal v roce 2002 v Amsterdamu (Nizozemsko), byla světovými odborníky ustanovena mezinárodně uznávaná definice tonutí. Tato definice říká, že tonutí je proces, při kterém dochází k poškození dýchacích cest při ponoření či potopení do kapaliny. Utonutí je pak stav, jehož výsledkem je smrt oběti tonutí (Van Beeck, Branche, Szpilman, Modell a Bierens., 2005).

Proces tonutí začíná, když se dýchací cesty oběti nacházejí pod povrchem kapalného média, obvykle vody (Idris, Berg, Bierens a kol., 2003), nebo když se kapalina dostane na obličej (Szpilman, Bierens, Handley a Orłowski, 2012). Chvíli poté dochází k vědomému zadržetí dechu, po kterém někdy může vznikat vůlí nekontrolovaný laryngospasmus (reflexní křečovitě stažení hlasivek). Tento stav obvykle trvá jen několik sekund (Szpilman, Bierens, Handley a Orłowski, 2012). Oběť není schopna dýchat vzduch. To vede k vyčerpání kyslíku a oxid uhličitý nemůže být naopak eliminován (Idris, Berg, Bierens a kol., 2003). Není-li oběť zachráněna, aspirace vody pokračuje. Vlivem hypoxie pak dochází ke ztrátě vědomí až k úmrtí, následkem mnohonásobné dysfunkce orgánů (Idris, Berg, Bierens a kol., 2003; Szpilman, Bierens, Handley a Orłowski, 2012).

Celý proces tonutí od ponoření či potopení až k zástavě srdce obvykle trvá jen několik minut. Ve výjimečných případech, jako je například hypotermie nebo tonutí v ledové vodě, může tento proces trvat i hodiny (Tipton a Golden, 2011).

2.1 Tonutí ve sladké a slané vodě

Způsob tonutí také závisí na složení vdechované vody. Sladká voda je oproti krvi hypotonická a tonutí v ní může způsobit hemodiluci (zředění krve zvýšením objemu tekutiny v cévách) a hypervolémii (zvětšení objemu obíhající krve). Naopak slaná voda je oproti krvi hypertonická a může vést až k hypovolemickému šoku (porucha perfúze orgánů a tkání krví, vedoucí k orgánovým změnám a ohrožující pacienta na životě) (Orlowski, Abulleil a Phillips, 1989).

Sladká voda je po aspiraci resorbována z plic do krevního oběhu. To následně způsobuje destrukci alveolární membrány a kolaps plicních sklípků, do nichž nadále proniká tekutina a vzniká tak plicní edém (Navrátil a kol., 2008, str. 363). Při masivním vdechnutí sladké vody do plic dochází také k hemolýze červených krvinek (Miles, 1968).

Při tonutí ve slané vodě naopak dochází k rychlému přesunu vody a proteinů z krve do plic. Důsledkem je pak okamžitý, rozsáhlý plicní edém (Navrátil a kol., 2008, str. 363). Dochází také ke zvýšenému zatížení srdce. Zpomaluje se pulz, klesá krevní tlak (Miles, 1968). Hemokoncentrace (zahuštění krve v důsledku ztráty tekutiny) zvyšuje viskozitu krve a vyvolává tak akutní hypernatrémii (vysoká koncentrace sodíkových iontů v krvi) (Lawler, 1992).

Je důležité zmínit, že následky jsou si v obou případech tonutí velmi podobné (Orlowski, Abulleil a Phillips, 1989). V obou případech vlivem vniknutí vody do plic dochází k poškození plicního surfaktantu a pneumocytů. To zvyšuje riziko rozvinutí akutního syndromu dechové tísně (ARDS = Acute Respiratory Distress Syndrome), který je charakterizován akutní zánětlivou reakcí, nacházející se primárně v plicích (Fein, Grossman, Jones, Overland, Murray a Staub, 1979; Haynes, Hyers, Giclas, Franks a Petty, 1980; Bachofen a Weibel, 1982). Dochází k selhání regulačních mechanismů, odstraňujících přebytečnou tekutinu z plicních alveolů. Tekutina s obsahem bílkovin se tedy neustále akumuluje. Výsledkem je pak prodloužení difúzní dráhy pro krevní plyny.

2.2 Kategorizace tonutí

Na výše zmíněném kongresu o tonutí bylo dohodnuto, že dosud používané termíny jako „mokrý“ či „suchý“, „aktivní“ či „pasivní/tichý“ a „primární“ či „sekundární“ tonutí

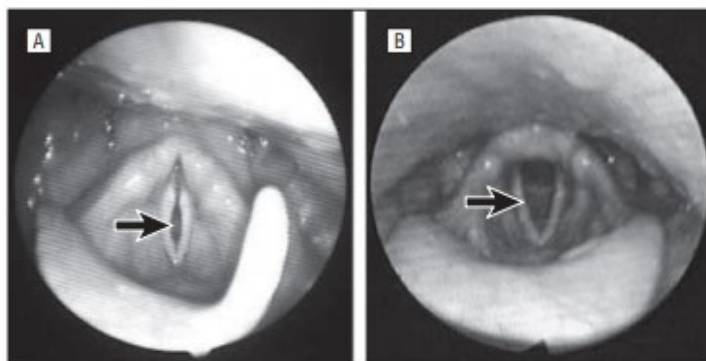
nebudou již dále používány, kvůli jejich nepřesnosti (Van Beeck, Branche, Szpilman, Modell a Bierens, 2005). Přesto se však v nejrůznější literatuře, dokonce i v odborných kruzích, lze setkat s tímto dělením (je používáno například ve studiích Beck 2015, Jordán 2016). Pro přehlednost jsou uvedené typy tonutí níže popsány.

2.2.1 Mokrý a suchý tonutí

V naprosté většině případů tonutí dochází k tzv. mokrému tonutí. V průběhu tohoto tonutí tekutina proniká do plic (Papa, Hoelle a Idris, 2005). Tekutina v plicích poškozuje aktivní látky na povrchu plicních sklípků. Tím dochází k plicnímu edému, projevující se pěnou v ústech oběti (Miler, 2007, str. 21). Kyslík nemůže prostupovat do krevního oběhu, krev tak není okysličována. Následkem toho pak dochází k hypoxii až anoxii tkání, a to v první řadě mozku (Idris, Berg, Bierens a kol., 2003). Oběť ztrácí vědomí a následně umírá na udušení vodou v plicích (Papa, Hoelle a Idris., 2005).

U malého procenta případů pak mluvíme o tzv. suchém tonutí (Miler, 2007, str. 21). To je definováno jako laryngospasmus – hrtan včetně svaloviny hlasivek se dostává do křeče a uzavírá se hlasivková štěrbina (viz obrázek 1). Voda se tedy do plic nedostane vůbec nebo jen v zanedbatelném množství. Do uzavřené štěrbiny se ale nedostane ani vzduch. Dochází tedy k asfyxii – oběť se dusí kvůli nedostatku vzduchu (Papa, Hoelle a Idris, 2005).

Laryngospasmus však trvá pouze několik málo sekund. Se vzrůstající hypoxií se laryngospasmus snižuje a zvyšuje se tak riziko aspirace vody a obsahu žaludku (Layon a Modell, 2009; Hasibeder, 2003). Z uvedeného mechanismu vyplývá, že tekutina se do plic oběti nakonec stejně dostává, ačkoliv je tomu tak se zpožděním. Vzhledem k tomuto faktu se od kategorizace na suché a mokré tonutí v současné době ustupuje a není doporučováno (Idris, Berg, Bierens a kol., 2003).



Laryngoscopic view of the vocal cords at inspiration of patient 4. A, Severe glottic narrowing (arrow) due to reduced abduction of the vocal folds is shown. B, Normal glottic aperture (arrow) during inspiration is shown in an unaffected individual.

Obrázek 1: Laryngoskopický pohled na hlasivky při nadechnutí pacienta (Van der Graaff, Grolman, Westermann a kol., 2009). A-silné zúžení hlasivkové štěrby. B-běžné otevření hlasivkové štěrby během nádechu.

2.2.2 Aktivní a pasivní/tiché tonutí

Aktivní tonutí je charakteristické zřetelnými pohyby končetin a celého těla oběti tonutí. Oběť se neustále snaží udržet hlavu nad vodou (Miler, 2007, str. 20). Tento typ tonoucího je velmi nebezpečný pro potenciálního zachránce. Tonoucí osoba se totiž instinktivně ze všech sil snaží „bojovat o život“ a v panice se zachytává všeho, co se dostane do její blízkosti (Idris, Berg, Bierens a kol., 2003). V případě neuváženosti zachránce, který se dostane do těsné blízkosti takovéto osoby, může dojít k jeho následnému potopení pod hladinu vody. Tonoucí osoba se ho zachytí a stáhne s sebou (Venema, Groothoff a Bierens, 2010). U aktivně tonoucí osoby je nejlepším a nejbezpečnějším způsobem záchranu pomocí předmětu, jako je například větev stromu nebo tyč nebo hozením vznášejícího se předmětu (nejlépe záchranného kruhu), kterého se oběť tonutí může chytit (Szpilman, Bierens, Handley a Orłowski, 2012).

Oběť pasivního tonutí se může ihned potopit pod hladinu, nebo může nehybně splývat na hladině, většinou tváří dolů. Z tohoto důvodu je těžší pasivního tonoucího postřehnout a může tak docházet k časové prodlevě při záchraně (Miler, 2007, str. 20).

Použití podvodních kamer ve studii A. H. Idrise z roku 2003 odhalilo, že i zdánlivě nehybné oběti ve vodě vykazují nepatrné pohyby. Kromě toho může zakalená voda zabránit přesnému pozorování. Tyto termíny se tedy nedoporučuje nadále používat, pokud není

přítomen svědek, který má o situaci oběti přehled již od samého počátku (Idris, Berg, Bierens a kol., 2003).

2.2.3 Primární a sekundární tonutí

Výskyt pojmu primární tonutí není v literatuře příliš častý. Většinou je označováno pouze jako tonutí. Může postihnout plavce i neplavce. Zajímavostí je ale fakt, že tonout lze i v důsledku inhalace aerosolu. Ten se může tvořit těsně nad hladinou při plavání nebo ležení na lehátku za prudkého deště a větru. Jsou jím ohroženi i horolezci v lezeckých komínech (Horných a kol., 2008, str. 156).

Evidence ukazuje, že ani po přímé záchraně tonoucí osoby, nemusí být zajištěno její zotavení. Termínem sekundární tonutí je označováno opožděné tonutí, způsobené náhlými komplikacemi s následnou smrtí (Papa, Hoelle a Idris, 2005). K těmto komplikacím dochází teprve po několika hodinách až dnech od počátečního zotavení (Edmonds, 1970; Clarke a Niggermann, 1975; Golden a Rivers, 1975). Je charakterizováno zhoršením plicní funkce. To následuje po nedostatečné výměně plynů, následkem ztráty nebo inaktivace povrchově aktivní látky. Příčinou je chemické, anoxické nebo osmotické poškození pneumocytů, které lemují plicní alveoly (Pearn, 1980). Někdy je také tímto termínem označováno takové tonutí, které není přímo spojeno s plaváním – oběť si naloká vody a následně dochází k dušení, ale je ovlivněno nejrůznějšími příčinami (Idris, Berg, Bierens a kol., 2003).

V případě sekundárního tonutí jde ale pouze o vývoj již rozvinutého syndromu dýchacích cest z předcházející události tonutí. Tento syndrom je definován jako výskyt respiračního zhoršení po úspěšné resuscitaci v důsledku primární dysfunkce alveolární membrány (Pearn, 1980). Proto se nedoporučuje termín sekundární tonutí v tomto kontextu nadále používat (Idris, Berg, Bierens a kol., 2003).

2.3 Faktory ovlivňující riziko utonutí

Jak již bylo zmíněno výše, k tonutí může docházet vlivem různých příčin. Existuje mnoho faktorů, které mohou riziko utonutí zvýšit. Nejvýznamnějšími z nich jsou: epilepsie, poranění krční páteře a úrazy hlavy, jiná náhlá změna zdravotního stavu, užívání alkoholu a jiných návykových látek a nedodržování pravidel u vody. Podrobněji jsou tyto faktory popsány níže.

2.3.1 Epilepsie

Utonutí je jednou z příčin předčasného úmrtí u lidí s epilepsií (Thurman, Logroscino, Beghi a kol., 2017; Bain, Keller, Jordan, Robyn, Pollanen, Williams a Donner, 2018). Lidé s epilepsií mají 15 až 19krát vyšší riziko utonutí než obecná populace (Bell, Gaitatzis, Bell, Johnson a Sander, 2008; Mahony, Peden, Franklin, Pearn a Scarr, 2017; Peden, Franklin a Pearn, 2018). Epilepsie je název poruchy mozku, charakterizované převážně opakovanými a nepředvídatelnými přerušeními normální funkce mozku. Tato přerušení se nazývají epileptické záchvaty a jsou způsobeny intenzivními výboji neuronů v mozku (Fischer, Boas, Blume, Elger, Genton, Lee a Engel, 2005). Navíc mohou záchvaty ovlivnit smyslové, motorické a autonomní funkce – vědomí, emoční stav, paměť, poznání nebo chování (Blume, Lüders, Mizrahi, Tassinari, Van Emde Boas a Engel, 2001). Pokud oběť ve vodě dostane epileptický záchvat, nedokáže se sama dostat z této kompromitující polohy (Bain, Keller, Jordan, Robyn, Pollanen, Williams a Donner, 2018). Lidé s epilepsií by proto nikdy neměli chodit plavat sami. Doprovázet by je měla osoba, která sama umí dobře plavat a je poučena o první pomoci v případě vzniku epileptického záchvatu ve vodě. O zdravotním stavu epileptika a s tím souvisejícím zvýšením rizika tonutí by měl být informován také plavčík. Ten pak může v případě zhoršení tohoto stavu ihned provést odpovídající záchranný úkon, který je díky informovanosti efektivnější a rychlejší.

Pro osoby s epilepsií je výhodnější plavat pouze do míst, kde voda sahá maximálně do výše jejich ramen. Během plavání v plaveckých bazénech je pak bezpečnější držet se u kraje. Dobré je také mít na sobě koupací čepici reflexní barvy. Tento viditelný prvek totiž plavčíkovi velice usnadní dohled ohrožené osoby. V případě vodních sportů by takto ohrožená osoba měla být vybavena veškerými záchrannými pomůckami, které jsou k dané činnosti potřebné.

2.3.2 Poranění krční páteře a úrazy hlavy

Zejména vodní sporty a potápění jsou spojeny s poraněním krční páteře (Burke, 1972). U pacientů se zvýšeným rizikem jejího poranění je při léčbě důležitým prvkem imobilizace krční páteře. Ta je ale velmi obtížná (Johnson a Lucas, 1997; Karbi, Caspari a Tator, 1988; Treolar a Nypaver, 1997). Nesprávné upevnění krčního límce může vést k neprůchodnosti horních cest dýchacích (Dodd, Simon, McKeow a Patrick, 1995). Krční límce také mohou zvyšovat intrakraniální tlak. To je nebezpečné zejména pro pacienty s rizikem edému mozku

po hypoxii, související s ponořením (Davies, Deakin a Wilson, 1996; Raphael a Chotai, 1994; Ferguson, Mardel, Beattie a Wytch, 1993).

Pro prevenci poranění hlavy a míchy je důležitý první vstup do vody. Návštěvníci by neměli předpokládat, že všechny vodní plochy se skokanskými můstky byly vytvořeny s dostatečnou hloubkou, aby tomuto poranění zabránily (Cortés, Hargarten a Hennes, 2006). Rizikové jsou také kolize s jiným plavcem při skoku do vody či srážka při plavání s jinou osobou (YMCA, 1997).

2.3.3 Jiná náhlá změna zdravotního stavu

Příčinou zvýšeného rizika utonutí může být také jiná náhlá změna zdravotního stavu – cévní mozková příhoda, infarkt myokardu (Idris, Berg, Bierens a kol., 2003).

Celosvětově se kardiovaskulární onemocnění považuje za hlavní příčinu úmrtí a invalidity osob (Murray a Lopez, 1996). Mezi hlavní rizikové faktory zvyšující riziko vzniku akutního infarktu myokardu podle mezinárodní studie INTERHEAD patří kouření, nadměrná konzumace alkoholu, hypertenze, *diabetes mellitus*, obezita, porucha metabolismu lipidů, stres, nedostatek pohybové aktivity a nesprávné stravování (Yusuf, Hawken, Ôunpuu a kol., 2004). Infarkt myokardu představuje buněčnou smrt okrsku kardyomyocytů, způsobenou dlouhodobou ischemií (snížení až úplné zastavení přítoku tepenné krve do tkáně). Ta je způsobena ucpáním koronární tepny (Thygesen, Alpert a White, 2007).

Cévní mozková příhoda je třetí hlavní příčinou invalidity (Murray, Vos, Lozano a kol., 2012) a druhou hlavní příčinou úmrtnosti (Lozano, Naghari, Foreman a kol., 2012) osob po celém světě. Jde o rychle se vyvíjející klinické známky lokální či globální poruchy mozkové funkce, bez jiné zjevné příčiny než vaskulární (Bonita, 1992). Je výsledkem přechodného nebo permanentního snížení průtoku krve mozkem. To je ve většině případů zapříčiněno okluzí mozkové tepny, a to buď embolií nebo lokální trombózou (Dirnagl, Iadecola a Moskowitz, 1999). U menšího procenta případů dochází porušení stěny mozkové cévy. To pak vede ke krvácení do mozku (American College of Physicians, 1994).

U obou těchto zdravotních obtíží dochází k rozvoji hypoxie tkání kvůli nedostatku kyslíku. Postižený postupně upadá do bezvědomí, dochází k srdeční zástavě (Thygesen, Alpert a White, 2007; Dirnagl, Iadecola a Moskowitz, 1999).

2.3.4 Alkohol a návykové látky

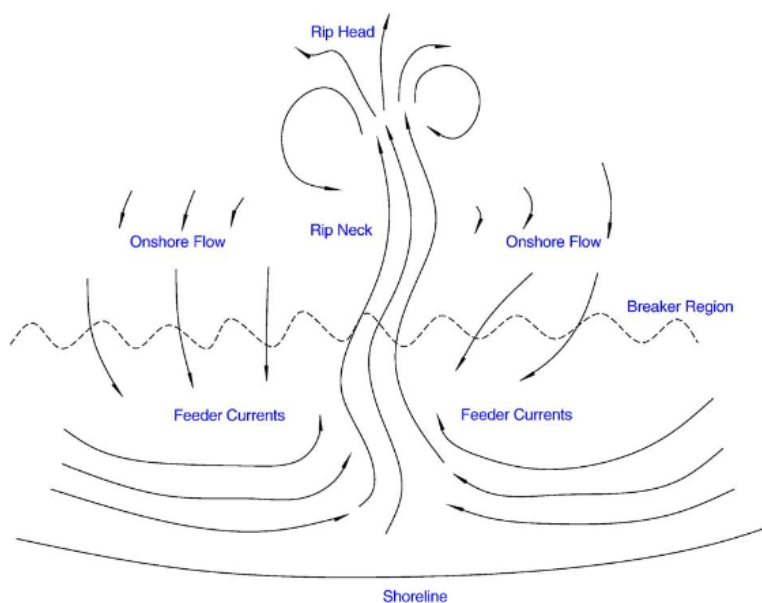
Užívání alkoholu během vodních aktivit je také významným faktorem, který přispívá k mnoha případům utonutí (Hingson a Howland, 1993, 1988; Chalmers a Morrison, 2003). Předpokládá se, že za poměrně velké množství úmrtí utonutím u adolescentů a dospělých osob může právě požití alkoholu (Smith a Brenner, 1995). Fyziologické a psychologické účinky alkoholu mohou zvýšit riziko ponoření či potopení osoby zapojené do vodní aktivity (Driscoll, Harrison a Steenkamp, 2004). Alkohol a jiné drogy mohou zhoršit motorickou funkci a úsudek (Idris a kol., 2003). Dilatace krevních cév může ovlivnit dobu pobytu ve studené vodě. To pak může vést k podchlazení (Driscoll, Harrison a Steenkamp, 2004).

Důrazně se tedy doporučuje, aby byli návštěvníci upozorněni na nepožívání alkoholických nápojů a návykových látek při plavbě lodí, plavání a v okolí vody obecně. Alkoholické nápoje jsou totiž často podávány u bazénů a dalších rekreačních vodních ploch bez jakýchkoli předpisů týkajících se konzumace (Costés, Hargarten a Hennes, 2006). Studie I. Colona z roku 1985 uvedla, že návštěvníci mají větší tendenci k požívání alkoholu na dovolené než v domácím prostředí (Colon, 1985).

2.3.5 Nedodržování pravidel chování u vody

Návštěvníci jakékoliv vodní plochy by měli znát úroveň svých plaveckých schopností. Často totiž dochází k přecenění vlastních sil a tím ke zbytečnému vyčerpání organismu (Cortés, Hargarten a Hennes, 2006). Děti by nikdy neměly plavat bez dozoru dospělých osob (Brenner, 2003; Asher, Rivara, Felix, Vance a Dunne, 1995). Dozorce v tomto případě provádí tzv. „dohled na dotek“, kdy musí být v neustálém dosahu dítěte (Cortés, Hargarten a Hennes, 2006). I nejlepší mladí plavci potřebují dohled dospělých a dospělí, kteří umí plavat, by měli plavat alespoň ve dvou, nejlépe v určených plaveckých prostorách a pod dohledem plavčíka (Brenner, 2002). Plavání v odlehlých místech bez dozoru plavčíka může zvýšit riziko utonutí (Smith a Brenner, 1995). Bylo prokázáno, že přítomnost plavčíků zvyšuje příznivé výsledky v případě tonutí a dalších zranění spojených s vodním prostředím (DeMers, 1994; Samples, 1989; Damjan a Turk, 1995; Bhide, Edmonds a Tstor, 2000). Čím je kratší doba ponoření, tím je větší šance na zotavení oběti tonutí (Suominen, Baillie, Korpela, Rautanen, Ranta a Olkkola, 2002).

Při plavání a dalších vodních aktivitách je také důležité porozumět povětrnostním a přírodním podmínkám dané vodní plochy – nebezpeční vodní živočichové a rostliny, podvodní objekty, neočekávané poklesy, velké vlny či vodní proudy (Cortés, Hargarten a Hennes, 2006). Velice nebezpečné jsou také tzv. zpětné/trhlinové mořské proudy (rip currents), které jsou každoročně příčinou utonutí vysokého procenta lidí. Tyto proudy vznikají podél pobřeží v oblasti příboje a jsou orientované zpět do moře, kde se rozkládají mimo oblast lámání (viz obrázek 2) (MacMahan, Thornton a Reniers., 2006). Pokud se člověk do takového proudu dostane, nelze plavat proti němu zpět ke břehu. Obvykle tak dochází k vyvolání paniky a rychlému vyčerpání organismu. Následkem toho pak může dojít k tonutí. Jestliže se ale člověk do zpětného proudu nečekaně dostane, měl by plavat kolmo ven. Musí se dostat do opačného proudu, který se vrací zpět ke břehu. Hlídané pláže mají tyto nebezpečné proudy označené vlajkami, za kterými by se už nemělo plavat. Před odjezdem na dovolenou by se tedy cestující měli seznámit s významem vlajek, s nimiž se mohou na plážích po celém světě setkat (Cortés, Hargarten a Hennes, 2006).



Obrázek 2: Schéma zpětného mořského proudu (MacMahan, Thornton a Reniers, 2006). **Shorline** – pobřeží, **feeder currents** – přítokové proudy, **onshore flow** – proud směrem k pevnině, **bnaker region** – oblast zlomu, **rip neck** – hrdlo zpětného proudu, **rip head** – vyvrcholení zpětného proudu.

Před plavbou se obecně doporučuje, aby se cestující před vyplutím přesvědčili o dostatečném vybavení vodního plavidla – odpovídající počet plovacích vest, hasicí přístroj (v případě motorového vodního vozidla), vybavení lékárničky apod. (Cortés, Hargarten a

Hennes, 2006). Návštěvníci by se také měli vyhnout plavbě na motorovém vodním vozidle, které provozuje nezkušený, necertifikovaný řidič nebo osoba pod vlivem alkoholu či jiných návykových látek (Smith a kol., 2001). Stejně tak i potápění by měly vykonávat pouze osoby, které prošly řádným proškolením (Cortés, Hargarten a Hennes, 2006).

Americký Červený Kříž se zabýval studií o prevenci tonutí. Uvedl pět faktorů, u kterých bylo prokázáno spojení se sníženým rizikem tonutí. Jedná se o zajištění čtyřstranného oplocení kolem bazénů, profesionální výcvik plavčků v dohledu nad oblastí plaveckého areálu, používání záchranných vest (také označovaných jako PFD), aktivní dohled nad plavci a poskytování kvalitní výuky plavání, zejména pro děti a neplavce (Ramos, Beale, Chambers a kol., 2015). Kromě toho byl v této studii vytvořen jednoduchý návod, jak mohou záchranáři postupovat, aby zmírnili výsledek vodní nehody nebo události zahrnující možné utonutí. Výzkum poskytuje důkaz, že faktory, jako je včasné rozpoznání tonoucího a včasná reakce, mohou významně změnit konečný výsledek mimořádných situací (Claesson, Svensson, Silfverstolpe a Herlitz, 2008). Intervenční procesy založené na akci, obvykle tedy začínají fází, ve které musí záchranář vědomě rozpoznat, že má někdo obtíže (Quan, Moran a Bennett, 2010). Mnoho lidí předpokládá, že tonoucí se osobu lze snadno identifikovat, protože vykazuje zřejmé známky úzkosti. Pravdou však je, že tonutí ve většině případů probíhá tiše a rychle. Jak děti, tak dospělí jsou zřídka kdy schopni křičet a mávat rukama, když se topí a ponořit se mohou už během 20-60 sekund (Branche a Stewart, 2001). Bylo také prokázáno mnoho faktorů, které záchranáři znesnadňují rozpoznat případnou oběť tonutí. Mezi tyto faktory patří například hloubka vody, barva stěn bazénu a jeho dna, odlesky z oken a osvětlení, počet lidí v bazénu, nejrůznější odražené obrazy na hladině vody, překážky v zorném poli záchranáře (např. sloupy či různé vyvýšené prostory), ale také nejrůznější pohyby vody, jako jsou proudy, bubláni či vlnění (Patterson, 2007).

Dále pak navazuje samotná záchrana a vytažení tonoucí osoby z vody, posouzení stavu oběti a zajištění první pomoci na břehu (včetně provádění kardiopulmonální resuscitace neboli KPR, je-li to potřeba) a je-li to možné také použití automatického externího defibrilátoru (AED). Následnou péči už po zavolání záchranné služby zajistí lékařský tým (Ramos, Beale, Chambers a kol., 2015).

2.4 Záchrana tonoucího

Jak už bylo zmíněno výše, v případě tonutí je pro záchranáře nezbytné ihned zavolat pohotovostní lékařskou službu a co nejdříve zahájit záchranu tonoucí osoby (Venema, Groothoff a Bierens, 2010). Je-li tonoucí osoba při vědomí, je třeba ji transportovat na břeh a zajistit základní podporu života (Polderman, 2004). Pokud je osoba v bezvědomí, nejlepší je zahájit tzv. resuscitaci ve vodě. To zvyšuje pravděpodobnost příznivého výsledku při zotavování tonoucí osoby ve srovnání s časovou prodlevou, která vzniká při transportu oběti na břeh. Tuto činnost, která zahrnuje pouze umělé dýchání (komprese hrudníku je zbytečná vzhledem k hloubce vody), mohou však provádět pouze vysoce trénovaní záchranáři (Szpilman a Soares, 2004). Tonoucí osoby, u kterých jsou ucpané pouze dýchací cesty a tím zastavené dýchání, reagují již po několika úvodních vdechách. Pokud ale nedojde k žádné odezvě, předpokládá se u tonoucí osoby srdeční zástava. Takováto osoba musí být co nejrychleji transportována ke břehu a musí u ní být neodkladně zahájena klasická resuscitace (Szpilman, Bierens, Handley a Orłowski, 2012).

Při záchraně tonoucí osoby z vody by se záchranáři měli snažit udržet oběť ve svislé poloze, aby tak dýchací cesty zůstaly otevřené. To pomáhá zabránit zvracení a další aspiraci vody a obsahu žaludku (Szpilman a Handley, 2006). Když se oběť tonutí nachází na pevné zemi, je resuscitace zahájena pěti počátečními vdechy. Ty jsou následovány 30 stlačeními hrudníku a dvěma dalšími záchrannými vdechy, což se neustále opakuje. Přestává se pouze v případě, kdy se objeví známky života, dojde k vyčerpání záchranáře, nebo když si pacienta převezme záchranný tým (Szpilman, Bierens, Handley a Orłowski, 2012). Evropská resuscitační rada doporučuje pět počátečních vdechů namísto dvou. Voda v dýchacích cestách totiž může narušovat efektivní alveolární expanzi a tím je pro záchranáře obtížnější počátečních vdechů dosáhnout (Soar, Perkins, Abbase a kol., 2010; Baker a Webber, 2011). Kromě toho se u případů tonutí nedoporučuje provádět pouze komprese hrudníku (Vander Hoek, Morrison, Shuster a kol., 2010; Soar, Perkins, Abbase a kol., 2010).

Často během resuscitace tonoucí osoby dochází k regurgitaci (zpětný pohyb tekutého obsahu) žaludku. Přítomnost zvracení pak vede k další aspiraci a tím ještě k horšímu okysličení (Szpilman a Soares, 2004). Nedoporučuje se vodu z dýchacích cest aktivně vytlačovat. To jen zvyšuje riziko zvracení a zvyšuje se tak pravděpodobnost neúspěchu v záchraně tonoucí osoby (Szpilman a Soares, 2004; Szpilman a Handley, 2006).

3 Fyziologie dýchání

Protože proces tonutí je spojen s dýchacím ústrojím, je pro lepší představu v této kapitole popsána jeho stručná anatomie a zejména je zde zjednodušeně popsán i proces dýchání v lidském organismu.

Celé dýchací ústrojí je rozděleno do dvou částí – horních a dolních cest dýchacích. Do horních cest dýchacích vstupuje vzduch dutinou nosní (*cavum nasi*). Na tu dále navazuje nosohltan (*nosopharynx*), který propojuje dutinu nosní s dutinou ústní. Hrtanem (*larynx*) poté již začíná dolní část dýchacího ústrojí. Jeho součástí je příklopka hrtanová (*epiglottis*). Tato příklopka zabraňuje vstupu potravy a cizích těles do dýchacího systému. Kromě toho se zde nachází také hlasivky, jejichž součástí je i nejužší místo dýchacích cest, a to hlasivková štěrбина (*rima glottidis*). V případě vniknutí chemikálií, vody či cizího tělesa se tato štěrбина reflexně uzavírá. Na hrtan dále navazuje průdušnice (*trachea*), větvící se na průdušky (*bronchus*). Ty se zanořují do plic (*pulmo*) v místě zvaném branka plicní (*hilus pulmonis*). Průdušky se ještě větví na průdušinky (*bronchioly*), které ústí do plicních sklípků (*alveoly*). Ty tvoří základní funkční jednotku plic a dále se podílejí na struktuře plicních váčků (Saladin, 2004).

Samotný proces dýchání neboli respirace je pak dále rozdělováno na vnitřní (také zvané jako tkáňové) a vnější (také zvané jako plicní). Pro potřeby této bakalářské práce je dále blíže popsáno pouze dýchání vnější. To ještě rozdělujeme do čtyř samostatných procesů – plicní ventilace, distribuce, difúze a perfúze. Ty jsou dále popsány v samostatných kapitolách.

3.1 Plicní ventilace

Během plicní ventilace dochází k výměně plynů mezi vnějším prostředím a plícemi. K tomu jsou třeba rozdílné tlaky mezi vnější atmosférou a plicními alveolami. Toho se docílí dýchacími pohyby – nádech (*inspirium*) a výdech (*exspirium*), které se periodicky opakují. Zde se uplatňuje činnost dýchacích svalů. Nádechu se aktivně účastní bránice, která klesá níž. Žebra se zvedají za pomoci vnějších mezižeberních svalů. Naopak výdech je spíše pasivním dějem. Probíhá kontrakce alveolů vlivem elastických vláken a povrchového napětí. Roli zde hraje také hmotnost hrudníku, pokles pružnosti plic a žeberních chrupavek a tlak břišních

orgánů na bránici. Na jeho dokončení se podílí také vnitřní mezižeberní svaly. K oběma těmto dějům dochází díky negativnímu pleurálnímu tlaku. Ten má při výdechu svou nejvyšší hodnotu, naopak při nádechu nejnižší (Saladin, 2004). Pro ženy je spíše typické tzv. kostální/žeberní dýchání, naopak pro muže a děti je to spíše tzv. abdominální/brániční dýchání. Nejčastěji ale dochází ke kombinaci těchto dvou typů dýchání, tedy k tzv. kostoabdominálnímu dýchání.

3.2 Distribuce, difúze a perfúze

Během distribuce dochází k promíchání vdechnutého vzduchu se vzduchem, který zůstal v dýchacích cestách po předchozím výdechu. Tento vzduch se neúčastní výměny plynů v alveolech. To je způsobeno tzv. anatomickým mrtvým prostorem. Nemůže zde docházet k výměně plynů. K té díky difúzi dochází až v alveolech. V nich se nachází hustá síť vlásečnic. Kyslík přechází přes alveolární membránu do plicních kapilár, oxid uhličitý naopak. A nakonec je zde perfúze, což je průtok krve plicními kapilárami (jinak také nazýváme malý krevní oběh). Je důležitá pro udržování tlakového gradientu pro kyslík a oxid uhličitý (Saladin, 2004).

5 Práce plavčíka a jeho osobnost

Plavčík neboli vodní záchranář je profesionál, ze své podstaty pracovník záchranné služby, který odpovídá za dohled nad bezpečností návštěvníků ve vodních zařízeních. Je speciálně vyškolený k prevenci nehod a tonutí, vodnímu záchranářství a první pomoci. Usměrnjuje chování návštěvníků a vodní aktivity aktivním vymáháním pravidel a je-li to nezbytné, je připraven vykonat příslušný záchranný zásah (MacMillan, 2008).

Mnoha lidem by se mohlo zdát, že je naprosto nemožné utonout na místě, které je pod dozorem jednotlivce či skupiny osob, jejichž posláním je takovým událostem zabránit. Úkol plavčíka ale není vůbec jednoduchý. Musí sedět dlouhé hodiny, často v horkém prostředí, a sledovat, zda se neobjeví mimořádná událost, kdy bude muset zasáhnout. Existují přesvědčivé důkazy o tom, že při plnění nudné, stále se opakující úlohy, lidé ztrácejí pozornost a může jim lehčeji uniknout právě nějaká závažná situace. Navíc tuto funkci vykonávají často mladé, poměrně nezkušené a obvykle i špatně placené osoby, které nejsou vývojově připravené na to, aby zvládly odpovědnost za své pozice (Schwebel, Jones, Holder a Marciani, 2010).

Se vzrůstajícími nároky zaměstnavatelů na své zaměstnance roste také míra působení nežádoucího stresu. Pracovní stres představuje skutečnou hrozbu pro kvalitu života zaměstnanců (Danna a Griffin, 1999; Dyck, 2001). Podle některých studií je však lepší udržet stres na optimální úrovni než ho úplně minimalizovat. „Rozumné“ množství tlaku, úzkosti a strachu v životním prostředí totiž u zaměstnanců vede k větším výkonům než v případě, kde stres není přítomen (Benson a Allen, 1980; Certo, 2003; Lussier, 2002). Koncept optimálního množství stresu vznikl z Yerkes-Dodsonova zákona. Tento zákon naznačuje, že zvyšující se napětí je přínosné pro výkon, dokud není dosaženo optimální úrovně. Poté výkon klesá (Benson a Allen, 1980; Certo, 2003). Objevují se však značné individuální rozdíly v intenzitě odpovědi konkrétní osoby na stres v důsledku celé řady nejrůznějších faktorů.

Aby práce plavčíka byla co nejvíce kvalitní, měl by se pravidelně účastnit záchranných kurzů a školení (Schwebel, Jones, Holder a Marciani, 2010). Záchranáři by si také měli nouzové situace trénovat. Velké množství literatury potvrzuje účinnost častého nácviku nejrůznějších situací za účelem zlepšení výkonu jednotlivců ve stresové zátěži (Anderson a Leflore, 2008; Van Hasselt a kol., 2008). Od plavčků by se také nemělo očekávat, a ani by jim nemělo být dovoleno, vykonávat jiné povinnosti (např. čištění plaveckých bazénů, přijímání peněz za vstup apod.) a zároveň sledovat bezpečnost plavců. Důležité je i pravidelné střídání, časté přestávky a adekvátní personální zajištění (Schwebel, Jones, Holder a Marciani, 2010). To vše přispívá k tomu, aby plavčíci mohli řádně plnit své povinnosti.

5.1 Legislativa

Každý člověk má ze zákona povinnost poskytnout první pomoc jinému člověku, který je v nouzi. Výjimkou je pouze situace, kdy je sám záchránce nebo jiná osoba bez újmy na zdraví v ohrožení. V tomto případě je třeba alespoň zavolat záchrannou službu či jinou službu integrovaného záchranného systému, která už si s problémem poradí. Tuto skutečnost spravuje zákon č.40/2009 sb., trestního zákoníku (v platnosti od 1. 1. 2010). Zde nás zajímá zejména §150 odst. 1 a 2.

§150 – Neposkytnutí první pomoci

(1) „Kdo osobě, která je v nebezpečí smrti nebo jeví známky vážné poruchy zdraví, neposkytne potřebnou pomoc, ač tak může učinit bez nebezpečí pro sebe nebo jiného, bude potrestán odnětím svobody až na 2 roky.“

(2) „Kdo osobě, která je v nebezpečí smrti nebo jeví známky vážné poruchy zdraví, neposkytne první pomoc, ač je podle povahy svého zaměstnání povinen takovou pomoc poskytnout, bude potrestán odnětím svobody až na 3 léta nebo zákazem činnosti.“

5.2 Stresory zvyšující riziko vzniku nežádoucího stresu u plavčíka

Všechny živé organismy si musí udržovat komplexní dynamickou rovnováhu neboli homeostázu (Chrousos, 2009). Jak ale bylo zmíněno výše, povolání plavčíka je psychicky i fyzicky velice náročné. Kvalitu jeho práce ovlivňuje mnoho vnitřních i vnějších faktorů, které narušují tuto homeostázu. Tím se zvyšuje riziko vzniku nežádoucího stresu, působícího na záchranáře negativně. Tyto potenciálně škodlivé podněty, které nazýváme jako stresory, pak spouštějí stresovou reakci. Ta vznikla jako adaptivní mechanismus, jehož cílem je znovu obnovit homeostázu organismu, která byla narušena působením daného stresoru (Kim, Guy, Manocha a Lin, 2012).

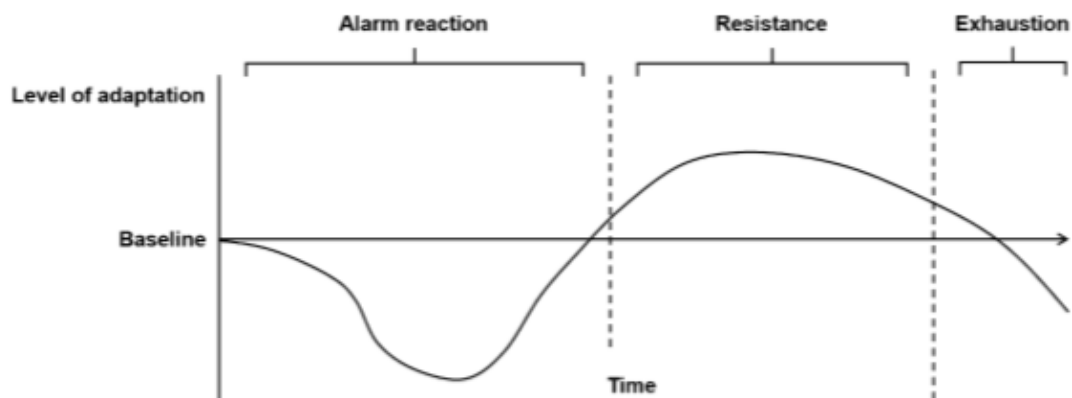
Zde je pro větší názornost průběh stresové reakce popsán. Jejím klíčovým orgánem je mozek (*cerebrum*). Ten totiž určuje, co je pro organismus ohrožující a stresující a zároveň kontroluje behaviorální a fyziologické reakce na tyto potenciálně škodlivé podněty (McEwen, 2007). Na počátku celé kaskády dějů, spojených s reakcí organismu na stres, je tzv. orientační reflex. Jde o vrozený instinkt, který je odezvou na nové podněty z okolního prostředí, které mohou představovat potenciální hrozbu. Tyto podněty působí na tzv. behaviorální inhibiční centrum. To je tvořeno dvěma jádry – *nucleus coeruleus* a *nucleus raphae*. Během působení stresoru, dochází k zastavení právě probíhající aktivity a je vyvolána zvýšená pozornost. Ve spolupráci s „paměťovou bankou“ je pak vyhodnocen stupeň nebezpečí takovéto nově vzniklé situace. Jestliže nejsou stresory příliš intenzivní, reflex odezní. V opačném případě se spustí stresová reakce (Večeřová-Procházková a Honzák, 2008).

S tím souvisí také termín všeobecný adaptační syndrom (GAS = General Adaptive Syndrome). Ten byl popsán již ve třicátých letech 20. století Hansem Selye, a to na základě série pokusů na hlodavcích, u kterých byl pozorován průběh stresové reakce na subletální dávky nejrůznějších léků (např. morfin, atropin) a jiných podnětů (např. teplota, fyzická zátěž) (Bruckner, Mouser, Dankel, Jessee, Mattocks a Loenneke, 2017). V kontextu s pojmem GAS vznikl také termín allostáza. To je proces nezbytný pro přizpůsobení se významným stresorům každodenního života. Jde o schopnost dosáhnout vnitřní stability prostřednictvím změn (McEwen, 2004), k čemuž jsou potřeba určité mediátory (např. kortizol či adrenalin) zprostředkující stresovou reakci. Pokud po ukončení reakce nejsou vypnuty nebo naopak dostatečně zapnuty během jejího průběhu, nebo působí-li příliš mnoho stresorů najednou (McEwen, 1998), dochází ke kumulativním změnám, které vedou k jejich opotřebení. Tento jev se pak nazývá allostatická zátěž (také allostatické přetížení) (McEwen, 2004).

Model GAS probíhá ve třech fázích – poplachová/alarmující, adaptační/rezistence a vyčerpání (viz obrázek 3). Tyto fáze byly popsány na základě pozorovaných změn tkání, a to zejména involuce (soubor fyziologických příznaků doprovázejících stárnutí tkáně či orgánu) brzlíku a hyperplazie (zmnožení buněk vedoucí ke zvětšení tkáně či orgánu) nadledvinek (Bruckner, Mouser, Dankel, Jessee, Mattocks a Loenneke, 2017).

V poplachové fázi je typickým projevem na stres zapnutí vzoru chování „bojů“ nebo „uteč“ (Kim, Guy, Manocha a Lin., 2012). Tuto reakci popsal už ve svých pracích z roku 1915 Walter B. Cannon. Popsal ji jako rychlý kompenzační mechanismus, směřující k obnově fyziologické rovnováhy vnitřního prostředí organismu, řízený především adrenergním systémem (Večeřová-Procházková a Honzák, 2008).

Jestliže stresor na organismus působí pouze krátce či v malé dávce (tj. akutní stresor), vytvoří se na konci druhé fáze vysoký stupeň rezistence. Tato fáze je kontrolovaná osou hypotalamo-pituitárně-adrenální (Večeřová-Procházková a Honzák, 2008). Naopak pokud není stresor odstraněn a organismus je mu i nadále vystaven (tj. chronický stresor), dosáhneme tak fáze vyčerpání. V tomto okamžiku se stres stává škodlivým a organismus se již nadále není schopen mu bránit. Rezistence vůči stresu se zde stává neúčinnou (Kim, Guy, Manocha a Lin, 2012). V této fázi se řídicí systémy chaoticky přetahují, dokud nedojde k úplnému vyhoření, a nakonec až ke smrti (Večeřová-Procházková a Honzák, 2008).



Obrázek 3: Průběh všeobecného adaptačního syndromu (Cunanan, Deweese, Wagle a kol., 2018). **Alarm reaction** – poplachová reakce, **resistance** - rezistence, **exhaustion** - vyhoření, **level of adaptation** – stupeň adaptace, **baseline** – základní linie, **time** – čas.

Během pracovního procesu působí na každého plavčíka rozdílné množství nejrůznějších stresorů. Závisí to především na charakteru daného zařízení a momentální návštěvnosti. V rámci pracovní směny jsou chvíle, kdy působí pouze minimální počet podnětů. Ty jsou pak ale střídány i chvílemi, kdy podnětů působí příliš mnoho a některé mohou představovat potenciální riziko. Nejvýznamnější z těchto podnětů jsou popsány v samostatných kapitolách.

5.2.1 Samostatnost a práce v kolektivu

Důležitou roli v působení nežádoucího stresu hraje také skutečnost, zda se plavčík rozhoduje sám nebo kolektivně. Během samostatné služby může docházet k frustraci z nízkého množství sociální interakce. Navíc může u záchranáře vznikat pocit nadměrné míry odpovědnosti. Avšak ani práce v kolektivu nepřináší jenom samá pozitiva. Nevýhodou kolektivního rozhodování je zejména vznik nejrůznějších konfliktů na pracovišti. Naopak pak může u některých zaměstnanců vznikat pocit z nedostatku pravomocí.

5.2.2 Specifika venkovních a vnitřních plaveckých areálů

Co se týče charakteru zařízení je nejvýznamnějším diferenciacním činitelem to, zda se jedná o venkovní či vnitřní plavecký areál. Protože jsou podmínky venku jsou mnohem více rozmanitější než podmínky vnitřního prostředí, v jistém ohledu to přináší určité pozitivum. Práce v takovém prostředí není tak monotónní. Navíc záchranář pracuje na „čerstvém vzduchu“, což má osvěžující účinek. Avšak právě nevyzpytatelné přírodní podmínky s sebou

přináší mnoho úskalí. Na plavčíka zde má vliv velké množství exogenních stresorů, a to jak biologického, tak atmosférického původu.

Z biologických faktorů je to zejména nejrůznější hmyz, a to hlavně hmyz bodavý. V přírodních vodách také žije velké množství nejrůznějších organismů, živočichů i podvodních rostlin, které mohou pro návštěvníky představovat určité nebezpečí. Ovzduší zas může obsahovat nejrůznější alergogenní látky (např. prach, pyl rostlin apod.) (Cortés, Hargarten a Hennes, 2006). Atmosférické vlivy pak představují zejména vysokou intenzitu slunečního záření. Zde hrozí především spálení pokožky, v extrémním případě pak při dlouhodobém vystavení i vznik zhoubné rakoviny kůže. Hrozí ale také odlesky od hladiny vody. To může u citlivějších jedinců způsobit i zánět spojivek. Při vysokých teplotách navíc může dojít k přehřátí organismu nebo může dojít k úpalu či úžehu. Často dochází také ke změnám počasí. Během větrného počasí vznikají vlny, které mohou znepríjemnit plavání. Náhlá bouře zase ohrožuje návštěvníky elektrickým proudem v podobě blesků. Je tady celá řada faktorů, na které musí být plavčík dostatečně připraven. To zahrnuje určité vybavení, jako je specifické záchranné pomůcky (např. motorový člun na velkých vodních plochách), ale třeba i opalovací krém, pokrývku hlavy atd. Vyžaduje to také mnohé zkušenosti, seznámení se s daným prostředím a mnohem podrobnější a náročnější výcvik než u plavčíka v krytých halách (Schwebel, Jones, Holder a Marciani, 2010).

Uzavřený prostor už sám o sobě může některé jedince deprimovat. Navíc je tu minimální proudění vzduchu, vysoká teplota a vlhkost a zvýšená hlučnost. Na druhou stranu je zde ale mnohem vyšší hygienická úroveň. Vnitřní prostředí totiž zaručuje kontrolovanější podmínky práce, omezuje vliv atmosférických podmínek a zvyšuje čistotu prostředí snížením biologických vlivů na člověka.

Se stálostí prostředí je však spojeno zvyšování vlivu chemických látek, které jsou za tímto účelem používány. Ze zřejmých důvodů mikrobiologické bezpečnosti, musí být voda veřejných, ale i soukromých bazénů dezinfikována (Barwick, Levy, Craun, Beach a Calderon, 2000). Nejběžnějším postupem dezinfekce vody je její chlorace. Chlor se přidává do vody jako tzv. oxidační prostředek. Jeho použití však může vést k řadě nežádoucích účinků, které jsou s touto chemickou látkou spojeny (Nemery, Hoet a Nowak, 2002). Vypařováním se chlor dostává do ovzduší, kde se váže na nejrůznější organické nečistoty (např. moč, pot či sliny). Tím vzniká směs potenciálně škodlivých vedlejších desinfekčních produktů, včetně

chloraminů – anorganické sloučeniny zahrnující monochloramin (NH_2Cl), dichloramin (NHCl_2) a trichloramin (NCl_3) (Jacobs, Spaan, van Rooy, Meliefste, Zaat, Rooyackers a Heederik, 2007). U nich se předpokládá, že jsou zodpovědné za dráždivé účinky na dýchací cesty během plavání či výkonu práce v prostředí vnitřních plaveckých bazénů (Lahl, Bätjer, Düszenl, Gabel, Stachel a Thiemann, 1981). Jejich koncentrace v ovzduší ale závisí na mnoha vlivech, a to například na stupni chlorace vody, kontaminaci vody sloučeninami obsahujícími dusík (to je ovlivněno počtem návštěvníků, ale i jejich chováním ve vodě a jejich hygienickými návyky), teplotě vody, oběhu vody a větrání (Massin, Bohadana, Wild, Hery, Toamain a Hubert, 1998; Hery, Hecht, Gerber a kol., 1995). V důsledku technických závad a havárií může dojít k nadměrnému úniku této chemikálie. Během takové mimořádné události pak může dojít k otravě chlorem, která je život ohrožující.

S mokrým povrchem v krytých halách je také spojeno vysoké riziko úrazů v důsledku uklouznutí či pádu. Nebezpečné jsou také nejrůznější skokanské můstky či jiné instalované atrakce (Cortés, Hargarten a Hennes, 2006). Na nebezpečných místech se ale dá využít kamerový systém, který plavčikům pomáhá v dozoru nad bezpečností návštěvníků. Problémem je také celodenní vnitřní osvětlení a jednotvárnost prostředí. Jeho stálost působí velice negativně a způsobuje únavu a nepozornost (Patterson, 2000).

5.2.3 Psychologické aspekty

Přestože výcvik připravuje vodního záchranáře ke zvládnutí řady nejrůznějších dovedností, realita je naprosto odlišná. Proto je důležité pravidelně tyto dovednosti procvičovat a opakovat. Úroveň těchto fyzických, psychologických i intelektuálních předpokladů je kontrolována při závěrečných zkouškách po ukončení záchranářského výcviku (Schwebel, Jones, Holder a Marciani, 2010).

Významnou roli také hrají určité charakterové vlastnosti daného záchranáře. Člověk by k této práci měl mít také jisté profesní předpoklady. Jde o jakousi míru talentu k učení se novým dovednostem a ke zvládnutí povinných prvků při nácviku a poté i v reálné krizové situaci. Jestliže dojde k nějaké mimořádné události a plavčík je povinen zasáhnout, míra stresu začne růst. Dostává se do časového tlaku. Objevuje se pocit zvýšené odpovědnosti. Tlak přichází i od jiných návštěvníků, kteří očekávají adekvátní zásah a rychlou reakci záchranáře. S tímto je spojeno masivní psychické zatížení. V tomto momentu pak záleží na konkrétním jedinci, jak se s problémem dokáže vyrovnat (Schwebel, Jones, Holder a

Marciani, 2010). Někteří se s takovou situací dokáží vyrovnat a rychle provést odpovídající úkon. Naopak jsou ale jedinci, kteří začnou panikařit a jejich úsudek poté nemusí být správný a může ohrozit jak pacienta, tak samotného záchránce. Dokonce může dojít až k tzv. zamrznutí. Jde o podvědomou reakci organismu, kdy dochází k odmítnutí jakéhokoli úkonu spojeného se vzniklou situací.

Jako psychologický aspekt, zvyšující do určité míry efektivitu práce zaměstnance, je také pracovní motivace, a to motivace vnitřní a vnější. Vnitřní motivace je geneticky předurčená. Je důležitým konstruktem, odrážejícím přirozený sklon člověka učit se a přizpůsobit se. Jde o takové spontánní chování, které člověk vykonává bez určitého instrumentálního důvodu, ale spíše pro pozitivní zkušenosti spojené s procvičováním a rozšiřováním kapacit. Naopak vnější motivace se v čase velmi dynamicky mění a dá se s ní poměrně snadno manipulovat. Patří sem např. peněžní odměna, pochvaly, režim práce, postavení v kolektivu, zlepšení pracovního prostředí apod. Jde tedy o úmyslné chování, které je prováděno za účelem dosažení určitého oddělitelného výsledku (Ryan a Deci, 2000). Kombinací těchto dvou složek vzniká vysoká pracovní spokojenost zaměstnance, který má poté i lepší výkonnost.

5 Závěr

S problémem tonutí se v běžném životě můžeme setkat poměrně často. V letních měsících, s přibývajícím slunečním zářením, se většina z nás vypraví někam k vodě. Ať už u našich českých rybníků či řek, tak na dovolené u moře, všude je riziko tonutí relativně vysoké. Je proto dobré být o této problematice alespoň z malé části informován. I profesionálně školené osoby, jako jsou plavčíci, se musí v tomto oboru neustále vzdělávat a opakovat záchranářské kurzy.

Cílem práce bylo vytvořit rešerši z odborných původních zdrojů na dané téma. Podle nejrůznější literatury existuje několik typů tonutí. Záleží zde na mechanismu tonutí – zda se plíce zaplní tekutinou nebo dojde k tzv. laryngospasmu a tekutina se do plic vůbec nedostane. Dále se také rozlišuje tonutí podle polohy těla tonoucí osoby – zda se nějakým způsobem pohybuje nebo nehybně leží na hladině. V neposlední řadě se literatura zmiňuje také o typu tonutí, které nastává až po několika hodinách, kdy už je oběť tonutí po prvotním zotavení. Od těchto pojmů se však v poslední době ustupuje a dále už se nedoporučují používat. Důvodem je zejména nepřesnost těchto termínů a jejich špatný překlad z anglického jazyka do jazyků jiných. Kromě toho je postup záchrany tonoucí osoby ve všech případech tonutí podobný. Důraz je při záchrane kladen hlavně na bezpečnost zachránce.

Dalším cílem bylo vytvořit přehled významných faktorů, ovlivňujících riziko utonutí. Mezi nejvýznamnější z nich patří zejména různé patologické predispozice, jako je kardiovaskulární onemocnění, mozková příhoda či epilepsie. Riziko utonutí dále také zvyšuje požívání alkoholu a jiných návykových látek nebo nedodržování pravidel chování u vody a s tím související úrazy. Znalost těchto rizikových faktorů může výrazně zvýšit šanci na záchranu tonoucí osoby. Kromě toho se díky této znalosti dá riziku tonutí předcházet. Prevence je totiž v první pomoci obecně velice důležitá.

V prevenci ve vodním záchranářství hraje významnou roli povolání plavčíka. To je však spojeno s celou řadou stresorů, které zvyšují riziko vzniku nejrůznějších psychických problémů. Zdá se ale, že optimální množství stresu, který na zaměstnance působí, zvyšuje efektivitu jejich práce a motivuje je k lepším výkonům. Ovšem míra optimálně působícího stresu je u každého individuálního jedince jiná. Tuto míru ovlivňuje mnoho faktorů, z nichž můžeme jmenovat například délku a průběh stresové reakce, dobu působení daného podnětu,

vyvolávajícího stresovou reakci či aktuální zdravotní stav osoby, u které stresová reakce probíhá. Právě opakování zdravotnických kurzů a kurzů první pomoci může pomoci resistenci na působení nežádoucího stresu zvýšit.

6 Zdroje

- AMERICAN COLLEGE OF PHYSICIANS (1994). Guidelines for Medical Treatment for Stroke Prevention. *Annals of Internal Medicine*, **121**(1), 54-55. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-121-1-199407010-00009>.
- ANDERSON, M. a LEFLORE, J. (2008). Playing It Safe: Simulated Team Training in the OR. *AORN Journal*, **87**(4), 772-779. <https://doi.org/10.1016/j.aorn.2007.12.027>.
- ASHER, K. N., RIVARA, F. P., FELIX, D., VANCE, L. a DUNNE, R. (1995). Water safety training as a potential means of reducing risk of young children's drowning. *Injury Prevention*, **1**(4), 228-233. <https://doi.org/10.1136/ip.1.4.228>.
- BACHOFEN, M. a WEIBEL, E. R. (1982). Structural alterations of lung parenchyma in the adult respiratory distress syndrome. *Clinic in Chest Medicine*. **3**(1), 35-56.
- BAIN, E., KELLER, A. E., JORDAN, H., ROBYN, W., POLLANEN, M. S., WILLIAMS, A. S. a DONNER, E. J. (2018). Drowning in epilepsy: A population-based case series. *Epilepsy Research*, **145**, 123-126. <https://doi.org/10.1016/j.eplepsyres.2018.06.010>.
- BAKER, P. A. a WEBBER, J. B. (2011). Failure to Ventilate with Supraglottic Airways after Drowning. *Anaesthesia and Intensive Care*. **39**(4), 675-677. <https://doi.org/10.1177/0310057X1103900423>
- BARWICK, R. S., LEVY, D. A., CRAUN, G. F., BEACH, M. J. a CALDERON, R. L. (2000). Surveillance for waterborne-disease outbreaks – United States, 1997-1998. *Mor Mortal Wkly Rep CDC Surveill Summ*. **49**, 1-21.
- BELL, G. S., GAITATZIS, A., BeLL, C. L., JOHNSON, A.L. a SANDER, J. W. (2008). Drowning in people with epilepsy: How great is the risk? *Neurology*, **71**(8), 578-582. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000323813.36193.4d>.
- BENSON, H. a ALLEN, R. L. (1980). How much stress i stoo much? *Harward Business Review*. **58**(5), 86-92.
- BHIDE, V. M., EDMONDS, V. E. a TSTOR, CH. H. (2000). Prevention of spinal cord injuries caused by diving: evaluation of the distribution and usage of a diving safety video in high schools. *Injury Prevention*, **6**(2), 154-156. <https://doi.org/10.1136/ip.6.2.154>.
- BLUME, W. T., LÜDERS, H. O., MIZRAHI, E., TASSINARI, C., VAN EMDE BOAS, W. a ENGEL, J. (2001). Glossary of Descriptive Terminology for Ictal Semiology: Report of the ILAE Task Force on Classification and Terminology. *Epilepsia*, **42**(9), 1212-1218. <https://doi.org/10.1046/j.1528-1157.2001.22001.x>.

- BONITA, R. (1992). Epidemiology of stroke. *The Lancet*, **339**(8789), 342-344. [https://doi.org/10.1016/01406736\(92\)91658-U](https://doi.org/10.1016/01406736(92)91658-U).
- BRANCHE, C. M. a Stewart, S. (2001). Lifeguard Effectiveness: A Report of the Working Group. *Centers for Disease Control and Prevention, National Center for Injury Prevention and Control*.
- BRENNER, R. A. (2002). Childhood drowning is a global concern. *BMJ*. **324**(7345), 1049-1050. <https://doi.org/10.1136/bmj.324.7345.1049>. ISSN 09598138.
- BUCKNER, S. L., MOUSER, J. G., DANKEL, S. J., JESSEE, M. B., MATTOCKS, K. T. a LOENNEKE, J. P. (2017). The General Adaptation Syndrome: Potential misapplications to resistance exercise. *Journal of Science and Medicine in Sport*, **20**(11), 1015-1017. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.02.012>.
- BURKE, D. C. (1972). Spinal cord injuries from water sport. *Med. J.*, **2**(21), 1190-1194. <https://doi.org/10.5694/j.13265377.1972.tb103797.x>
- * CERTO, S. C. (2003). Supervision: Concepts and Skill Building. 4th ed., *McGraw Hill*, New York
- CLAESSON, A., SVENSSON, L., SILFVERSTOLPE, J. a HERLITZ, J. (2008). Characteristics and outcome among patients suffering out-of-hospital cardiac arrest due to drowning. *Resuscitation*, **76**(3), 381-387. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2007.09.003>.
- CLARKE, E. B. a NIGGEMANN, E. H. (1975). Near-drowning. *Heart Lung*, **4**(6), 946-955.
- COLON, I. (1985). The Role of Tourism in Alcohol-Related Highway Fatalities. *International Journal of the Addictions*. **20**(4), 577-582. <https://doi.org/10.3109/10826088509044936>.
- CORTÉS, L. M., HARGARTEN, S. W. a HENNES, H. M. (2006). Recommendations for Water Safety and Drowning Prevention for Travelers. *Journal of Travel Medicine*, **13**(1), 21-34. <https://doi.org/10.1111/j.17088305.2006.00002.x>.
- CUNANAN, A. J., DEWEESE, B. H., WAGLE, J. P. a kol. (2018). The General Adaptation Syndrome: A Foundation for the Concept of Periodization. *Sports Medicine*, **48**(4), 787-797. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0855-3>.
- DAMJAN, H. a TURK, P. R. (1995). Prevention of spinal injuries from diving in Slovenia. *Spinal Cord*, **33**(5), 246-249. <https://doi.org/10.1038/sc.1995.56>.
- DANNA, K. a GRIFFIN, R. W. (1999). Health and well-being in the workplace: a review and synthesis of the literature. *Journal of Management*, **25**(3), 357-384. [https://doi.org/10.1016/S0149-2063\(99\)00006-9](https://doi.org/10.1016/S0149-2063(99)00006-9).
- DAVIES, G., DEAKIN, C. a WILSON, A. (1996). The effect of a rigid collar on intracranial pressure. *Injury*, **27**(9), 647-649. [https://doi.org/10.1016/S0020-1383\(96\)00115-5](https://doi.org/10.1016/S0020-1383(96)00115-5).

- DEMERS, G. (1994). To Dive or Not to Dive: What Depth is Safe?. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, **65**(4), 17-23. DOI: 10.1080/07303084.1994.10606892.
- DIRNAGL, U., IADECOLA, C. a MOSKOWITZ, M. A. (1999). Pathobiology of ischaemic stroke: an integrated view. *Trends in Neurosciences*, **22**(9), 391-397. [https://doi.org/10.1016/S01662236\(99\)01401-0](https://doi.org/10.1016/S01662236(99)01401-0).
- DODD, F. M., SIMON, E., MCKEOW, D. a PATRICK, M. R. (1995). The effect of a cervical collar on the tidal volume of anaesthetised adult patients. *Anaesthesia*, **50**(11), 961-963. <https://doi.org/10.1111/j.13652044.1995.tb05928.x>.
- DRISCOLL, T. R., HARRISON, J. A. a STEENKAMP, M. (2004). Review of the role of alcohol in drowning associated with recreational aquatic activity. *Injury Prevention*, **10**(2), 107-113. <https://doi.org/10.1136/ip.2003.004390>.
- DYCK, D. (2001). The toxic workplace. *Benefits Canada*. **25**(3), 52.
- EDMONDS, C. (1970). A Salt Water Aspiration Syndrome. *Military Medicine*, **135**(9), 779-785. <https://doi.org/10.1093/milmed/135.9.779>.
- FEIN, A., GROSSMAN, R. F., JONES, J. G., OVERLAND, E., PITTS, L., MURRAY, J. F. a STAUB, N. C. (1979). The value of edema fluid protein measurement in patients with pulmonary edema. *The American Journal of Medicine*, **67**(1), 32-38. [https://doi.org/10.1016/0002-9343\(79\)90066-4](https://doi.org/10.1016/0002-9343(79)90066-4).
- FERGUSON, J., MARDEL, S. N., BEATTIE, T. F. a WYTCH, R. (1993). Cervical collars: a potential risk to the head-injured patient. *Injury*, **24**(7), 454-456. [https://doi.org/10.1016/0020-1383\(93\)90148-Y](https://doi.org/10.1016/0020-1383(93)90148-Y).
- FISHER, R. S., BOAS, W. E., BLUME, W., ELGER, Ch., GENTON, P., LEE, P. a ENGEL, J. (2005). Epileptic Seizures and Epilepsy: Definitions Proposed by the International League Against Epilepsy (ILAE) and the International Bureau for Epilepsy (IBE). *Epilepsia*, **46**(4), 470-472. <https://doi.org/10.1111/j.0013-9580.2005.66104.x>.
- GOLDEN, F. S. a RIVERS, J. F. (1975). The immersion incident. *Anaesthesia*, **30**(3), 364-373.
- HASIBEDER, W. R. (2003). Drowning. *Current Opinion in Anaesthesiology*. **16**(2), 139-145. <https://doi.org/10.1097/00001503-200304000-00006>.
- HAYNES, J. B., HYERS, T. M., GICLAS, P. C., FRANKS, J. J. a PETTY, T. L. (1980). Elevated fibrin(ogen) degradation products in the adult respiratory distress syndrome. *American Review of Respiratory Disease*, **122**(6), 841-847.
- HERY, M., HECHT, G., GERBER, J. M. a kol. (1995). Exposure to chloramines in the atmosphere of indoor swimming pools. *The Annals of Occupational Hygiene*. **39**(4), 427-439. <https://doi.org/10.1093/annhyg/39.4.427>

- HINGSON, R. a HOWLAND, J. (1993). Alcohol and non-traffic unintended injuries. *Addiction*, **88**(7), 877-883. <https://doi.org/10.1111/j.1360-0443.1993.tb02105.x>.
- HORNYCH, J. a kol. (2007). Zdravotník na zotavovacích akcích. *Praha: JS Press*. 5. vydání. ISBN 978-80-87036-25-9.
- HOWLAND, J. a HINGSON, R. (1988). Alcohol as a risk factor for drownings: A review of the literature (1950–1985). *Accident Analysis & Prevention*, **20**(1), 19-25. [https://doi.org/10.1016/0001-4575\(88\)90011-5](https://doi.org/10.1016/0001-4575(88)90011-5).
- CHALMERS, D. J. a MORRISON, L. (2003). Epidemiology of Non-Submersion Injuries in Aquatic Sporting and Recreational Activities. *Sports Medicine*, **33**(10), 745-770. <https://doi.org/10.2165/00007256-200333100-00003>.
- CHROUSOS, G. P. (2009). Stress and disorders of the stress system. *Nature Reviews Endocrinology*. **5**(7), 374-381. <https://doi.org/10.1038/nrendo.2009.106>.
- IDRIS, A. H., BERG, R. A., BIERENS, J. a kol. (2003). Recommended Guidelines for Uniform Reporting of Data From Drowning. *Circulation*, **108**(20), 2565-2574. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000099581.70012.68>.
- JACOBS, J. H., SPAAN, S., VAN ROOY, G. B. G. J., MELIEFSTE, C., ZAAT, V. A. C., ROOYACKERS, J. M. a HEEDERIK, D. (2007). Exposure to trichloramine and respiratory symptoms in indoor swimming pool workers. *European Respiratory Journal*. **29**(4), 690-698. <https://doi.org/10.1183/09031936.00024706>.
- JOHNSON, M. J. a LUCAS, G. L. (1997). Value of Cervical Spine Radiographs as a Screening Tool. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, **340**, 102-108. <https://doi.org/10.1097/00003086-199707000-00014>.
- KARBI, O. A., CASPARI, D. A. a TATOR, C. H. (1988). Extrication, immobilization and radiologic investigation of patients with cervical spine injuries. *CMAJ*, **139**(7), 617-621.
- KIM, S., GUY, S. J., MANOCHA, D. a Lin, M. C. (2012). Interactive simulation of dynamic crowd behaviors using general adaptation syndrome theory. *Proceedings I3D '12: ACM SIGGRAPH Symposium on Interactive 3D Graphics and Games*, 55-62. <https://doi.org/10.1145/2159616.2159626>.
- LAHL, U., BÄTJER, K., DÜSZELN, J. V., GABEL, B., STACHEL, B. a THIEMANN, W. (1981). Distribution and balance of volatile halogenated hydrocarbons in the water and air of covered swimming pools using chlorine for water disinfection. *Water Research*. **15**(7), 803-814. [https://doi.org/10.1016/0043-1354\(81\)90133-0](https://doi.org/10.1016/0043-1354(81)90133-0)
- LAWLER, W. (1992) Bodies recovered from water: a personal approach and consideration of difficulties. *Journal of Clinical Pathology*, **45**(8), 654-659. <https://doi.org/10.1136/jcp.45.8.654>.

- LAYON, A. J. a MODELL, J. H. (2009). Drowning. *Anesthesiology*, **110**(6), 1390-1401. <https://doi.org/10.1097/ALN.0b013e3181a4c3b8>.
- LOZANO, R., NAGHAVI, M., FOREMAN, K. a kol. (2012). Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, **380**(9859), 2095-2128. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61728-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61728-0).
- * LUSSIER, R. N. (2002). *Human relations in organizations: applications and skill building*. 5th ed. Boston: McGraw-Hill Irwin, c2010. ISBN 9780073381534.
- MACMAHAN, J. H., Thornton, E. B. a Reniers, A. J. H. M. (2006). Rip current review. *Coastal Engineering*, **53**(2-3), 191-208. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2005.10.009>.
- MACMILLAN, B. (2008). Overcoming Lifeguard Shortages: Strategies to Effectively Recruit and Retain Lifeguard Candidates. *International Journal of Aquatic Research and Education*. **2**(4), 363-366. <https://doi.org/10.25035/ijare.02.04.09>.
- MAHONY, A. J., PEDEN, A. E., FRANKLIN, R. C., PEARN, J. H. a SCARR, J. (2017). Fatal, unintentional drowning in older people. *Healthy Aging Research*, **6**(1). <https://doi.org/10.1097/HXR.0000000000000007>.
- MASSIN, N., BOHADANA, A. B., WILD, P., HERY, M., TOAMAIN, J. P. a HUBERT, G. (1998). Respiratory symptoms and bronchial responsiveness in lifeguards exposed to nitrogen trichloride in indoor swimming pools. *Occupational and Environmental Medicine*. **55**(4), 258-263. <https://doi.org/10.1136/oem.55.4.258>
- MCEWEN, B. S. (2007). Physiology and Neurobiology of Stress and Adaptation: Central Role of the Brain. *Physiological Reviews*, **87**(3), 873-904. <https://doi.org/10.1152/physrev.00041.2006>.
- MCEWEN, B. S. (2004). Protection and Damage from Acute and Chronic Stress: Allostasis and Allostatic Overload and Relevance to the Pathophysiology of Psychiatric Disorders. *Annals of the New York Academy of Sciences*, **1032**(1), 1-7. <https://doi.org/10.1196/annals.1314.001>.
- MCEWEN, B. S. (1998). Protective and Damaging Effects of Stress Mediators. *New England Journal of Medicine*, **338**(3), 171-179. <https://doi.org/10.1056/NEJM199801153380307>.
- MILER, T. (2007). Záchranář – Bezpečnost a záchrana u vody. Praha: VZS ČČK. ISBN 978-80-902805-5-7.
- MILES, S. (1968). Drowning. *BMJ*, **3**(5618), 597-600. <https://doi.org/10.1136/bmj.3.5618.597>.
- MURRAY, Ch. J. L. a LOPEZ, A. D. (1996). *The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020*. Cambridge, MA: Distributed by Harvard University Press, 1996. ISBN 0674354486.

- MURRAY, Ch. J L, VOS, T., LOZANO, R. a kol. (2012). Disability-adjusted life years (DALYs) for 291 diseases and injuries in 21 regions, 1990–2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, **380**(9859), 2197-2223. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)61689-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)61689-4).
- NAVRÁTIL, L. a kol. (2008). Vnitřní lékařství pro nelékařské zdravotnické obory. *Grada Publish, a.s.*
- NEMERY, B., HOET, P.H.M a NOWAK, D. (2002). Indoor swimming pools, water chlorination and respiratory health. *European Respiratory Journal*. **19**(5), 790-793. <https://doi.org/10.1183/09031936.02.00308602>.
- ORLOWSKI, J. P., ABULLEIL, M. M. a PHILLIPS, J. M. (1989). The hemodynamic and cardiovascular effects of near-drowning in hypotonic, isotonic, or hypertonic solutions. *Annals of Emergency Medicine*, **18**(10), 1044-1049. [https://doi.org/10.1016/S0196-0644\(89\)80927-8](https://doi.org/10.1016/S0196-0644(89)80927-8).
- PAPA, L., HOELLE, R. a IDRIS, A. (2005). Systematic review of definitions for drowning incidents. *Resuscitation*, **65**(3), 255-264. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2004.11.030>.
- PATTERSON, L. (2007). Factors affecting lifeguard recognition of the submerged victim: implications for lifeguard training, lifeguarding systems and aquatic facility design. Conference paper, word conference on drowning prevention, Porto 2007.
- PEARN, J. H. (1980). Secondary drowning in children. *BMJ*, **281**(6248), 1103-1105. <https://doi.org/10.1136/bmj.281.6248.1103>.
- PEDEN, A. E., Franklin, R. C. a Pearn, J. H. (2018). Unintentional fatal child drowning in the bath: A 12-year Australian review (2002-2014). *Journal of Paediatrics and Child Health*, **54**(2), 153-159. <https://doi.org/10.1111/jpc.13688>.
- POLDERMAN, K. H. (2004). Application of therapeutic hypothermia in the ICU: opportunities and pitfalls of a promising treatment modality. Part 1. *Intensive Care Medicine*, **30**(4), 556-575. <https://doi.org/10.1007/s00134-003-2152-x>.
- QUAN, L., BENNETT, E. a MORAN, K. (2010). Simple messages to prevent drowning in open water: guidelines from an International Task Force. *Injury Prevention*. **16**(1), A181-A181. <https://doi.org/10.1136/ip.2010.029215.646>.
- RAMOS, W., BEALE, A., CHAMBERS, P. a kol. (2015). Primary and Secondary Drowning Interventions: The American Red Cross Circle of Drowning Prevention and Chain of Drowning Survival. *International Journal of Aquatic Research and Education*, **9**(1). <https://doi.org/10.25035/ijare.09.01.08>.
- RAPHAEL, J. H. a CHOTAI, R. (1994). Effects of the cervical collar on cerebrospinal fluid pressure. *Anaesthesia*, **49**(5), 437-439. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1994.tb03482.x>.

- RYAN, R. M. a DECI, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, **25**(1), 54-67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- SALADIN, K.S. (2004). *Anatomy & Physiology: The Unity of Form and Function*. Boston: *McGraw-Hill Higher Education*. 3rd ed. ISBN 9780072919264.
- SAMPLES, P. (1989). Spinal Cord Injuries: The High Cost of Careless Diving. *The Physician and Sportsmedicine*, **17**(7), 143-148. <https://doi.org/10.1080/00913847.1989.11709834>
- SCHWEBEL, D. C., JONES, H. N., HOLDER, E. a MARCIANI, F. (2010). Lifeguards: a forgotten aspect of drowning prevention. *Journal of Injury and Violence Research*, **2**(1), 1-3. <https://doi.org/10.5249/jivr.v2i1.32>. ISSN 20082053.
- SMITH, G. S. a BRENNER, R. A. (1995). The changing role of drowning for adolescents in the US and effective control strategies. *Adolesc Med*, **6**(2), 153-170.
- SMITH, G. S., KEYL, P. M., HADLEY, J. A., BARTLEY, Ch. L., FOSS, R. D., TOLBERT, W. G. a MCKNIGHT, J. (2001). Drinking and Recreational Boating Fatalities. *JAMA*, **286**(23), 2974-2980. <https://doi.org/10.1001/jama.286.23.2974>.
- SOAR, J., PERKINS, G. D., ABBAS, G. a kol. (2010). European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010 Section 8. Cardiac arrest in special circumstances: Electrolyte abnormalities, poisoning, drowning, accidental hypothermia, hyperthermia, asthma, anaphylaxis, cardiac surgery, trauma, pregnancy, electrocution. *Resuscitation*, **81**(10), 1400-1433. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.08.015>.
- SUOMINEN, P., BAILLIE, C., KORPELA, C. R., RAUTANEN, S., RANTA, S. a OLKKOLA, K. T. (2002). Impact of age, submersion time and water temperature on outcome in near-drowning. *Resuscitation*, **52**(3), 247-254. [https://doi.org/10.1016/S0300-9572\(01\)00478-6](https://doi.org/10.1016/S0300-9572(01)00478-6).
- * SZPILMAN, D. a HANDLEY, A. (2006). Positioning the drowning victim. In: Bierens, J. J. L. M., ed. *Handbook on drowning. Prevention, rescue and treatment*. Berlin: *Springer-Verlag*. 336-341
- SZPILMAN, D. a SOARES, M. (2004). In-water resuscitation—is it worthwhile?. *Resuscitation*, **63**(1), 25-31. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2004.03.017>.
- SZPILMAN, D., BIERENS, J. J. L. M., HANDLEY, A. J. a ORLOWSKI, J. P. (2012). Drowning. *New England Journal of Medicine*, **366**(22), 2102-2110. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1013317>.
- THURMAN, D. J., LOGROSCINO, G., BEGHI, E. a kol. (2017). The burden of premature mortality of epilepsy in high-income countries: A systematic review from the Mortality Task Force of the International League Against Epilepsy. *Epilepsia*, **58**(1), 17-26. <https://doi.org/10.1111/epi.13604>.

- THYGESEN, K., ALPERT, J. S. a WHITE, H. D. (2007). Universal Definition of Myocardial Infarction. *Journal of the American College of Cardiology*, **50**(22), 2173-2195. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2007.09.011>.
- TIPTON, M. J. a GOLDEN, F. St. C. (2011). A proposed decision-making guide for the search, rescue and resuscitation of submersion (head under) victims based on expert opinion. *Resuscitation*, **82**(7), 819-824. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2011.02.021>
- TRELOAR, D. J. a NYPAVER, M. (1997). Angulation of the pediatric cervical spine with and without cervical collar. *Pediatr Emerg Care*, **13**(1), 5-8.
- VANDEN HOEK, T. L., Morrison, L. J., Shuster, M. Donnino, M., Sinz, E., Lavonas, E. J., Jeejeebhoy, F. M. a Gabrielli, A. (2010) Part 12: Cardiac Arrest in Special Situations. *Circulation*, **122**(18), 829-861. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.971069>.
- VAN BEECK, E. F., BRANCHE, C. M, SZPILMAN, D., MODELL, J. H. a BIERENS, J. J. L. M. (2005). A new definition of drowning: towards documentation and prevention of a global public health problem. *Bulletin of the World Health Organization*, **83**(11), 853-856.
- VAN DER GRAAFF, M. M., GROLMAN, W., WESTERMANN, E. J., BOOGAARDT, H. C., KOELMAN, H., VAN DER KOOL, A. J., TIJSSEN, M. A. a DE VISSER, M. (2009). Vocal Cord Dysfunction in Amyotrophic Lateral Sclerosis. *Archives of Neurology*, **66**(11), 1329-1333. <https://doi.org/10.1001/archneurol.2009.250>.
- VAN HASSELT, V. B., ROMANO, S. J. a VECCHI, G. M. (2008). Role Playing. *Behavior Modification*, **32**(2), 248-263. <https://doi.org/10.1177/0145445507308281>.
- VEČEŘOVÁ-PROCHÁZKOVÁ, A. a HONZÁK, R. (2008). Stres, eustres a distres. *Interní Med.*, **10**(4), 188-192.
- VENEMA, A. M., JOHAN W. GROOTHOFF, J. W. a BIERENS, J. J. L. M. (2010). The role of bystanders during rescue and resuscitation of drowning victims. *Resuscitation*, **81**(4), 434-439. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2010.01.005>
- * YMCA. (1997). On the guard II: the YMCA lifeguard manual 3rd ed. Champaign: Human Kinetics
- YUSUF, S., HAWKEN, S., ÔUNPUU, S. a kol. (2004). Effect of potentially modifiable risk factors associated with myocardial infarction in 52 countries (the INTERHEART study): case-control study. *The Lancet*, **364**(9438), 937-952. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)17018-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)17018-9).