

The journal of Polish Hyperbaric Medicine and Technology Society

Editor – in – Chief *Piotr Siermontowski M.D. Ph.D.*
Second Editor – in – Chief *Adam Olejnik Ph.D.*

Scientific Committee

prof. Andrzej Buczyński *MD PhD*
prof. Ugo Carraro *M.D. Ph.D. (IT)*
prof. Adam Charchalis *Ph.D.*
prof. Krzysztof Chomiczewski *MD PhD*
prof. Kazimierz Dęga *M.D. Ph.D.*
prof. Siergiej Gulyar *M.D. Ph.D. (UA)*
Janusz Jerzemowski *M.D. Ph.D.*
prof. Zbigniew Jethon *M.D. Ph.D.*
prof. Józef Kędziora *M.D. Ph.D.*
prof. Zbigniew Korczewski *Ph.D.*
Ryszard Kłós *Ph.D*
Grzegorz Kowalski *MSc PhD DSc.*
prof. Wojciech Kozłowski *M.D. Ph.D.*
Maria Luboińska *M.D. Ph.D.*
Joanna Łaszczyńska *M.D. Ph.D.*
Romuald Olszański *M.D. Ph.D.*
prof. Andrzej Paradowski *M.D. Ph.D.*
prof. Leszek Piaseczny *Ph.D.*
prof. Paweł Zarzycki *M.D. Ph.D.*

Adress: 81 – 103 Gdynia ul. Grudzińskiego 4 box 18 Poland
tel./fax:(+58)626-24-05; tel.: (+58)626-22-30; (+58)626-27-46

Electronic adresses: Manuscript for publication: nurdok@tlen.pl

Editor – in – Chief - nurdok@o2.pl

Second Editor – in – Chief – aolej@wp.pl,

Editorial Board does not take responsibility for the contents of notices, and does not return not ordered materials. We reserve the right to shorten and adjust texts or to change their titles. Please submit materials electronically.

No portion of this publication may be reproduced, displayed or transmitted in any form or using any information storage and retrieval system including photocopying without the permission of PTMiTH and PHR.Polish Hyperbaric Research.

© Copyright by Polskie Towarzystwo Medycyny i Techniki Hiperbarycznej, Polish Hyperbaric Research
Gdynia 2006 rok,

czasopismo Polskiego Towarzystwa Medycyny i Techniki Hiperbarycznej

Redaktor Naczelny

dr med. Piotr Siermontowski

Zastępca Redaktora Naczelnego

dr inż. Adam Olejnik

Rada Naukowa

prof. dr hab. med. Andrzej Buczyński

prof. med. Ugo Carraro (IT)

prof. dr hab. inż. Adam Charchalis

prof. dr hab. med. Krzysztof Chomiczewski

prof. dr hab. med. Kazimierz Dęga

prof. med. Siergiej Gulyar (UA)

dr hab. med. Janusz Jerzemowski

prof. dr hab. med. Zbigniew Jethon

prof. dr hab. med. Józef Kędziora

dr hab. inż. Ryszard Kłós

dr hab. inż. Zbigniew Korczewski prof. nadzw. AMW

dr hab. Grzegorz Kowalski

prof. dr hab. med. Wojciech Kozłowski

dr hab. med. Maria Luboińska

dr hab. med. Joanna Łaszczyńska

dr hab. med. Romuald Olszański

prof. dr hab. med. Andrzej Paradowski

prof. dr hab. inż. Leszek Piaseczny

dr hab. farm. Paweł Zarzycki prof. nadzw. PK

Siedziba: 81 – 103 Gdynia ul. Grudzińskiego 4 skr. pocz. 18 tel./fax:(+58)626-24-05;
tel.: (+58)626-22-30; (+58)626-27-46

Poczta elektroniczna: korespondencja do redakcji – nurdok@tlen.pl

red. naczelny - nurdok@o2.pl

z-ca red. naczelnego – aolej@wp.pl,

Konto: Bank Przemysłowo Handlowy 81 1060 0076 0000 3300 0042 5416

Redakcja nie odpowiada za treść ogłoszeń i nie zwraca materiałów nie zamówionych. Zastrzegamy sobie prawo do skracania i adjustacji tekstów oraz zmiany ich tytułów. Prosimy o nadsyłanie materiałów w formie elektronicznej. Żaden fragment niniejszego opracowania nie może być reprodukowany, powielany, przechowywany w systemach odtwarzających albo jakiegokolwiek innej formie za pomocą urządzeń mechanicznych i elektronicznych, fotokopiujących, zapisujących lub innych, bez wcześniejszej zgody Polskiego Towarzystwa Medycyny i Techniki Hiperbarycznej oraz Polish Hyperbaric Research.

© Copyright by Polskie Towarzystwo Medycyny i Techniki Hiperbarycznej, Polish Hyperbaric Research

Gdynia 2006 rok,

**POLISH
HYPERBARIC
RESEARCH**

2006 NUMBER 4 (17)



LIST OF CONTENT

A. Błaszczyk, H. Mazur-Marzec <i>BMAA and other cyanobacterial neurotoxins.....</i>	p.7
G. Bielec, J. Błaszowska, B. Waade <i>The anxiety phenomenon in scuba divers.....</i>	p. 16
Z. Kobos, R. Olszański <i>Professional risk and human activity at sea.....</i>	p. 22
Z. Kobos, P. Siermontowski <i>Psychology and dimensions of health.....</i>	p. 26
S. Skrzyński <i>A short history of deep sea diving in poland. Part 1. General characteristics of deep sea diving.....</i>	p. 31



Publishing funded from grant of National Ministry of Defense

**POLISH
HYPERBARIC
RESEARCH**

2006 NUMER 4 (17)



SPIS TREŚCI

A. Błaszczyk, H. Mazur-Marzec <i>BMAA i inne neurotoksyny cyjanobakterii.....</i>	str. 7
G. Bielec, J. Błaszowska, B. Waade <i>Zjawisko lęku u płetwonurków.....</i>	str. 16
Z. Kobos, R. Olszański <i>Ryzyko zawodowe a celowa działalność człowieka na morzu.....</i>	str. 22
Z. Kobos, P. Siermontowski <i>Psychologia zdrowia i jej wymiary.....</i>	str. 26
S. Skrzyński <i>Rys historyczny nurkowań głębokich w Polsce</i> <i>Część I. Ogólna charakterystyka nurkowań głębokich.....</i>	str. 30



Wydawnictwo dofinansowane z dotacji Ministerstwa Obrony Narodowej

Agata Błaszczyk, Hanna Mazur-Marzec

BMAA I INNE NEUROTOKSYNY CYJANOBAKTERII

Cyjanobakterie są bogatym źródłem związków biologicznie aktywnych. Wiele z nich znalazło praktyczne zastosowanie w medycynie, kosmetyce i rolnictwie. Te same organizmy produkują również metabolity wtórne o działaniu toksycznym. Należą do nich hepatotoksyny, dermatotoksyny oraz neurotoksyny. Neurotoksyny (anatoksyny i saksitoksyny), ze względu na niską wartość dawki letalnej należą do najsilniejszych toksyn naturalnych. Do niedawna sądzono, że zakwity cyjanobakterii produkujących związki o działaniu neurotoksycznym występują znacznie rzadziej niż zakwity gatunków produkujących hepatotoksyny. Ostatnio jednak odkryto, u wielu cyjanobakterii, obecność neurotoksycznego aminokwasu BMAA (β -N-metyloamino-L-alanina). Przypuszcza się, że związany jest on z przypadkami choroby Alzheimera zarejestrowanymi w Kanadzie.

Słowa kluczowe: cyjanotoksyny, neurotoksyny, anatoksyna-a, BMAA, saksitoksyny

BMAA AND OTHER CYANOBACTERIAL NEUROTOXINS

Cyanobacteria are a rich source of biologically active compounds. Many of them have been practically used in medicine, cosmetics and agriculture industries. The same organisms also produce secondary metabolites that act as toxins. This group of toxins consists from hepatotoxins, dermatotoxins, and neurotoxins. Due to low lethal dose value the neurotoxins (anatoxins and saxitoxins) are considered to be the most toxic natural substances. Until recently, it has been thought that cyanobacteria species producing compounds with neurotoxic properties occur considerably more rarely than blooms of species producing hepatotoxins. However, in many cyanobacteria the presence of neurotoxic BMAA (β -N-methylamine-L-alanine) has been lately discovered. It is supposed that BMAA may be related to Alzheimer disease cases recorded in Canada.

Key words: cyanotoxins, neurotoxins, anatoxin-a, BMAA, saxitoxins

Wstęp

Cyjanobakterie (sinice) należą do gram-ujemnych fotosyntetyzujących organizmów prokariotycznych. Stanowiąc wyjątkowo ekspansywną grupę mikroorganizmów, występują przede wszystkim w środowiskach wodnych i nie ma kontynentu i środowiska, na których nie stwierdzono by ich obecności. Cyjanobakterie „wykazują zdolność” do gwałtownego i masowego rozwoju. Zakwity sinic pojawiają się przede wszystkim latem, kiedy temperatura wody osiąga 20-30°C. Przy łagodnym wietrze powierzchniowe skupiska organizmów spychane są w stronę brzegu tworząc zielone lub niebiesko-zielone kożuchy.

Wiele z gatunków cyjanobakterii posiada zdolność wiązania azotu atmosferycznego i przekształcania go w formy przyswajalne dla roślin wyższych. Dzięki

tej właściwości wzrost cyjanobakterii nie jest ograniczony deficytem tego pierwiastka w wodzie, ponadto mikroorganizmy te wzbogacają ekosystemy, w których rozwijają się. W środowiskach wodnych fotosyntetyzujące cyjanobakterie odgrywają kluczową rolę jako główni producenci materii organicznej, podstawowy element sieci troficznej. Syntezują również szereg związków zaliczanych do wtórnych metabolitów, którym nie przypisuje się istotnej roli w podstawowych procesach metabolicznych i wzroście. Obserwowane dziś zainteresowanie metabolitami wtórnymi produkowanymi przez cyjanobakterie oraz mikroglony wynika z odmiennej niż u organizmów lądowych struktury oraz aktywności biologicznej tych związków. Niekiedy produkcja wtórnych metabolitów jest elementem mechanizmu chemicznej obrony przez wyżeraniem przez organizmy z wyższych poziomów troficznych. Związki te mogą również pełnić rolę substancji sygnałowych; nie wykluczone również, że stanowią relikty procesu ewolucji. Obok wielu metabolitów wykazujących m.in. aktywność przeciwnowotworową i przeciwbakteryjną, cyjanobakterie produkują również związki o charakterze hepato- i neurotoksycznym.

Cyjanotoksyny, z wyjątkiem saksitoksyn i aminokwasu BMAA, nie kumulują się w organizmach wodnych, małżach czy rybach, w stopniu, który mógłby zagrozić zdrowiu i życiu ludzi. Najczęściej, toksyny te przenikają do organizmu człowieka wraz z komórkami cyjanobakterii, np. na skutek przypadkowego połknięcia wody lub wdychania toksycznych aerozoli podczas pływania lub uprawiania innych sportów wodnych.

Tab. 1.

Toksyny cyjanobakterii

Grupa toksyn	Organizm	Miejsce działania
HEPATOTOKSYNY		
Mikrocystyny	<i>Microcystis, Anabaena, Planktothrix, Nostoc,</i>	wątroba
Nodularyna	<i>Nodularia</i>	wątroba
Cylindrospermopsyna	<i>Cylindrospermopsis, Umezakia, Aphanizomenon</i>	wątroba, nerki
NEUROTOKSYNY		
Anatoksyna-a	<i>Anabaena, Planktothrix Aphanizomenon</i>	synapsy
Anatoksyna-a(s)	<i>Anabaena</i>	synapsy
Saksitoksyny	<i>Anabaena, Aphanizomenon, Lyngbya, Cylindrospermopsis</i>	aksony
BMAA	<i>Anabaena, Aphanizomenon, Microcystis, Nodularia, Nostoc</i>	mózg
DERMATOTOKSYNY		
Lyngbyatoksyna	<i>Lyngbya</i>	skóra
Aplysiatoksyny	<i>Lyngbya, Schizothrix, Planktothrix</i>	skóra, przewód pokarmowy
LIPOPOLISACHARYDY (LPS)	bakterie, cyjanobakterie	skóra, przewód pokarmowy

Neurotoksyny cyjanobakterii

Uważa się, że neurotoksyny należą do rzadziej występującej grupy toksyn niż hepatotoksyny. Obecnie, dzięki zastosowaniu metod analitycznych możliwa jest szczegółowa charakterystyka struktury toksyn i aktywności biologicznej neurotoksyn cyjanobakterii. Większość neurotoksyn produkowanych przez cyjanobakterie należy do alkaloidów, związków zawierających azot. Dzielą się one na trzy grupy: anatoksynę-a, anatoksynę-a(s) oraz saksitoksynę i jej pochodne. Ostatnio w komórkach

cyjanobakterii zidentyfikowano niebiałkowy aminokwas BMAA, o silnym działaniu neurotoksycznym.

Masowe zakwity cyjanobakterii produkujących związki neurotoksyczne zanotowano w krajach Ameryki Północnej, Europy i w Australii. Na zatrucie toksynami sinic narażone są głównie zwierzęta domowe i dziko żyjące, które piją wodę ze zbiorników objętych zakwitem. W 1878 roku w okolicach australijskiego Jeziora Aleksandrina padły setki zwierząt: bydło, owce, psy, konie. Od tego czasu na całym świecie zanotowano wiele podobnych przypadków. Ofiarami cyjanobakterii były też ryby, kaczkę, nietoperze, skunksy, norki. W 1991 roku masowy zakwit cyjanobakterii z gatunku *Anabaena circinalis* produkującej saksitoksyny wystąpił na 1000 km odcinku rzeki Darling w Australii [6]. Szacuje się, że ofiarami zatrucia było około 2000 zwierząt, głównie owiec i cieląt. Rząd stanu Nowa Południowa Walia ogłosił stan wyjątkowy, co pozwoliło zaangażować wojsko do akcji rozprawiania czystej wody i dezynfekcji zatrutych źródeł. W latach 1991-1999 zakwity toksycznej *Arthrospira fusiformis* doprowadziły do śmierci ok. 520 tysięcy flamingów (średnia roczna). Zakwity neurotoksycznych cyjanobakterii zanotowano także w Alabamie (*Lyngbya wolleli*), w Brazylii (*Cylindrospermopsis raciborskii*), czy w Portugalii (*Aphanizomenon flos-aquae*).

Tab. 2.

Zatrucia zwierząt wywołane neurotoksynami cyjanobakterii

Neurotoksyna	Gatunek cyjanobakterii	Zwierzęta zatrute	Kraj	Literatura
Anatoksyna-a	<i>Anabaena flos-aquae</i>	bydło	Kanada	Carmichael, Gorham 1977, [3]
Anatoksyna-a	<i>Anabaena flos-aquae</i>	ptaki wodne	Kanada	Pybus, Hobson 1988 [16]
Anatoksyna-a	<i>Arthrospira fusiformis</i>	flamingi	Kenia	Krienitz i in. 2003, [10]
Anatoksyna-a(s)	<i>Anabaena flos-aquae</i>	psy	USA	Mahmood i in. 1986, [11]
Saksitoksyny	<i>Anabaena circinalis</i>	owce	Australia	Negri, Jones 1995, [14]
BMAA	cyjanobakterie symbiotyczne	owce, konie, świnie	Australia	Hall, McGawin 1986, [7]

Anatoksyna-a

Anatoksyna-a (rys.1) jest jednym ze związków bogatych w azot o działaniu neurotoksycznym. Toksyna ta jest wytwarzana przez różne szczepy słodko- i słonowodne cyjanobakterii m.in. *Anabaena flos-aquae*, *A. circinalis*, *Oscillatoria*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Cylindrospermum*, *Planktothrix* [2] oraz *Arthrospira fusiformis* [10]. Doniesienia o obecności anatoksyny-a pochodzą głównie z Kanady, Finlandii, Japonii, Irlandii [17].

Badania nad biosyntezą anatoksyny-a u cyjanobakterii wykazały, że struktura tego związku jest podobna do tropanu, który jest alkaloidem wydzielanym przez rośliny wyższe. Charakteryzuje się wysoką toksycznością. Dawka letalna LD₅₀ tego związku wynosi 200 µg kg⁻¹ (podanie dootrzewnowe u myszy). Metylowy analog, homoanatoksyna-a, jest syntetyzowany przez cyjanobakterie z gatunku *Oscillatoria formosa*. Toksyczność homoanatoksyny-a podobna jest do tej jaką wykazuje anatoksyna-a [9]. Interesujący jest fakt, że w szczepach zawierających anatoksynę-a, homoanatoksyna-a nie występuje i odwrotnie [17].

Mechanizm działania anatoksyny-a polega na zaburzeniu działania neuroprzekaźnika, którym jest acetylocholina. Skutkiem działania anatoksyny-a jest

stała depolaryzacja synapsy nerwowo-mięśniowej, ponieważ toksyna ta wiąże się z receptorem acetylocholinylowym, lecz nie może być rozłożona przez esterazę acetylocholinową. Pozostaje więc w synapsie co powoduje nadstymulację komórek mięśniowych. W krótkim czasie po zatruciu anatoksyną-a występują objawy w postaci: drżenia mięśni, zachwiania równowagi oraz dolegliwości brzusznych. W skrajnych przypadkach następuje śmierć przez uduszenie w wyniku porażenia mięśni oddechowych [2].

Anatoksyna-a(s)

Anatoksyna-a(s) (rys.2) jest występującym naturalnie organicznym fosforanem o działaniu podobnym do syntetycznych środków owadobójczych takich jak paration i malation. Anatoksyna-a(s) (LD_{50} 20 $\mu\text{g kg}^{-1}$) wywołuje podobne objawy do anatoksyny-a, ale różni się od niej pod względem mechanizmu działania i struktury chemicznej. Anatoksyna-a(s) wytwarzana jest przez cyjanobakterie z rodzaju *Anabaena*, głównie *A. flos-aquae* i *A. lemmermannii* [12]. Chociaż budowa anatoksyny-a(s) różni się od struktury wymienionych pestycydów, to jednak toksyczność w obu przypadkach wynika z hamowania aktywności esteraży acetylocholinowych. Uniemożliwiając rozkład acetylocholinylowego związku ten powoduje nagromadzenie tego neuroprzekaźnika w synapsie, co prowadzi do nadmiernego pobudzenia komórek mięśniowych [1].

Anatoksyna-a(s) mogłaby teoretycznie stanowić składnik nowej generacji pestycydów. W odróżnieniu od lipofowych pestycydów, które kumulują się w tkankach tłuszczowych organizmów zwierząt i człowieka, anatoksyna-a(s) jest rozpuszczalna w wodzie i ulega szybkiej biodegradacji [2].

Dodanie do nazwy toksyny litery „s” pochodzi od charakterystycznego objawu zatrucia jakim jest ślinotok (*ang. salivation*), który trucizna ta powoduje u kręgowców.

Saksitoksyny i neosaksitoksyny

Saksitoksyny i neosaksitoksyny odpowiedzialne są za zatrucia paralityczne (*ang. PSP - Paralytic Shellfish Poisoning*). Nazwa ich pochodzi od małża jadalnego *Saxidomus giganteus*, z którego zostały wyizolowane po raz pierwszy. Najstarsze doniesienia o zatruciach PSP pochodzą z 1793 roku z Kanady.

Saksitoksyny i ich pochodne wytwarzane są przez słodkowodne cyjanobakterie z rodzaju *Aphanizomenon*, *Anabaena*, *Lyngbya* oraz *Cylindrospermopsis* [8]. Jest to jedyna grupa toksyn cyjanobakterii, która występuje również u innych organizmów, głównie bruzdnic z rodzaju *Alexandrium*, *Gymnodinium*, *Pyrodinium*. Związki o strukturze saksitoksyn wyizolowane z *Aphanizomenon flos-aquae* nazwano wcześniej afanotoksynami. Obecnie zakwity bruzdnic i cyjanobakterii produkujących saksitoksyny notuje się w Ameryce Północnej, w Brazylii, Europie, południowej Azji, na Alasce i w Australii.

Saksitoksyna (rys.3) jest jedną z najbardziej niebezpiecznych biotoksyn morskich, jej toksyczność jest 1000 razy większa od cyjanku potasu. Dawka śmiertelna LD_{50} dla myszy przy podaniu dootrzewnowym wynosi 10 $\mu\text{g kg}^{-1}$, a przy aplikacji doustnej ok. 260 $\mu\text{g kg}^{-1}$. W odróżnieniu od anatoksyn, których miejscem działania są synapsy, saksitoksyny i ich pochodne działają w aksonie komórki nerwowej. Blokując przepływ jonów sodu i potasu w kanałach jonowych, zaburzają propagację potencjału czynnościowego wzdłuż wypustki nerwowej, co uniemożliwia przenoszenie impulsów i wydzielanie neuroprzekaźnika – acetylocholinylowego i przekazanie impulsu z neuronu do komórki mięśniowej [2]. Brak pobudzenia mięśni prowadzi do paraliżu. Objawy chorobowe mogą wystąpić w ciągu 5-30 minut po spożyciu toksycznych owoców morza. W zależności od spożytej dawki toksyny - rozwijają się zaburzenia ruchowe, bóle głowy, trudności w połykaniu i porażenia mięśni gładkich. W przypadku braku interwencji lekarskiej zgon powodowany uduszeniem może nastąpić w ciągu 2-12

godzin. Śmiertelność wywołana toksynami z grupy PSP wynosi ok. 10%, chociaż w Gwatemali zanotowano ponad 50% zatruc śmiertelnych po spożyciu małży przez dzieci [15]. Według Hallegraeff'a (1993), rocznie zatruciu saksitoksynami ulega ok. 2000 osób, przy średniej śmiertelności ok. 15%.

Stwierdzono, że w okresie letnim w jednym osobniku niektórych gatunków małży kumuluje się ok. 9 mg saksitoksyn. Dane pochodzące z Alaski dowodzą natomiast, że w omułku *Mytilus edulis* stężenie saksitoksyn dochodzi do 200 $\mu\text{g g}^{-1}$. W organizmie małż saksitoksyny przechodzą proces transformacji, w wyniku którego powstają związki o odmiennej strukturze i aktywności biologicznej. Przemiany te mogą prowadzić zarówno do wzrostu jak i spadku toksyczności pochodnych saksitoksyny. Ze względu na realne zagrożenie saksitoksynami, uznano, że przy stężeniu 80 μg saksitoksyny na 100 g, odławianie owoców morza do celów konsumpcyjnych powinno być zakazane.

BMAA (β -N-metyloamino-L-alanina)

BMAA (rys.4) jest naturalnie występującym aminokwasem bogatym w azot o bardzo silnym działaniu biologicznym na komórki układu nerwowego. Najnowsze doniesienia [4, 5] wykazują, że BMAA, znana wcześniej jako produkt sagowców *Cycas micronesica*, w rzeczywistości jest wytwarzana przez symbiotyczne cyjanobakterie. Mikroorganizmy te są dla sagowca poważnym źródłem niezbędnego do życia azotu, a BMAA, produkowany przez sinice, wykorzystywany jest jako czynnik chroniący sagowiec przed roślinożercami (1 g sinic produkuje średnio około 0,3 μg toksycznego aminokwasu). Jak wskazują badania ekosystemu lądowego wyspy Guam (Ocean Spokojny, Archipelag Mariański), BMAA ulega bioakumulacji w kolejnych elementach sieci troficznej. Zaobserwowano tam, 10,000-krotny wzrost stężenia BMAA pomiędzy organizmami stanowiącymi jeden łańcuch troficzny. I tak cyjanobakterie *Nostoc sp.* zawierały 0,3 $\mu\text{g g}^{-1}$ BMAA, korzenie sagowca *Cycas micronesica* 9 $\mu\text{g g}^{-1}$, a tkanki nietoperzy *Pteropus mariannus mariannus* 3556 $\mu\text{g g}^{-1}$ neurotoksyny. Skala omawianej bioakumulacji jest ogromna i porównywalna do nagromadzenia się w różnych ekosystemach takich związków jak DDT, czy polichlorowane bifenyle PCB. Jak dowodzą badania, poza wolną postacią, BMAA występuje w organizmie głównie w formie związanej z białkami tworząc wewnętrzny rezerwuar związku, z którego powolne uwalnianie neurotoksyn („slow toxin”) na drodze metabolizmu białek jest przyczyną oddziaływań neuropatologicznych [13].

Mechanizm działania BMAA polega między innymi na:

- 1) naruszeniu trzeciorzędowej struktury białek, z jednoczesną zmianą ich aktywności,
- 2) tworzeniu kompleksów z jonami metali i zmiana równowagi jonowej w komórkach nerwowych, co zaburza funkcje receptorów neuronalnych,
- 3) BMAA w formie nie związanej, podobnie jak kwas domoinowy, jest agonistą glutaminianu, neuroprzekaźnika obecnego w mózgu.

Skutkiem tych oddziaływań jest neurodegeneracyjna choroba, powszechnie zwana zespołem neurodegeneracyjnym Zachodniego Pacyfiku, przypominająca objawami stwardnienie zanikowe boczne i chorobę Parkinsona (*ang. ALS-PDC – amyotrophic lateral sclerosis-Parkinsonian dementia complex*). Choroba ta polega na zaniku włókien motoryczno - ruchowych układu nerwowego, co powoduje postępujące porażenie kończyn, zanik mięśni oraz otępienie. Przykładem zagrożenia jakie stanowi dla człowieka β -N-metyloamino-L-alanina są zatrucia wśród ludności wyspy Guam, gdzie na ALS-PDC choruje trzydzieści procent rdzennych mieszkańców, czyli około 100 razy więcej niż w innych rejonach świata. Niewątpliwie jest to związane z tradycyjną dietą, której głównym składnikiem są endemiczne nietoperze *Pteropus*

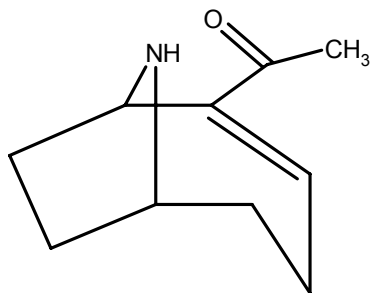
mariannus mariannus. Podobne częste zachorowania występują też wśród Japończyków na wyspie Honsiu, a także wśród plemion Zachodniej Gwinei.

Cyjanobakterie nie są organizmami specyficznymi dla wyspy Guam i jej ekosystemu, wręcz przeciwnie, występują bardzo powszechnie na całym świecie. Oznacza to, że produkowana przez nie toksyna BMAA, a także podobne do niej substancje mogą nagromadzać się w różnych organizmach występujących w odmiennych ekosystemach. Wobec tego faktu, bioakumulacja neurotoksyny BMAA w organizmach jest prawdopodobnie naturalnym procesem wynikającym z obecności cyjanobakterii. Teorię tę potwierdza doniesienie o obecności BMAA u ludzi zamieszkujących Kanadę, gdzie u dwóch osób zmarłych na chorobę Alzheimera wykryto w tkankach mózgowych $6,6 \mu\text{g g}^{-1}$ BMAA [4]. Ludzie ci nigdy nie przebywali na wyspach Archipelagu Marianów i nie spożywali tamtejszego specjału.

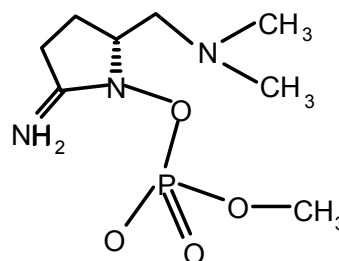
Według Cox'a i Banack (2005) β -N-metyloamino-L-alanina może być produkowana przez wszystkie znane grupy cyjanobakterii, zarówno cyjanobakterie symbiotyczne jak i wolno żyjące, które występują w wodach słodkich, słonawych oraz słonych (Holandia, USA, Irlandia, Morze Bałtyckie). Zalicza się do nich: *Nodularia spumigena*, *Nostoc sp.*, *Aphanizomenon flos-aquae* (szczep bałtycki), *Anabaena sp.*, *Phormidium*, *Microcystis*, większość tych gatunków pojawia się także w wodach Morza Bałtyckiego oraz w polskich jeziorach.

Zakończenie

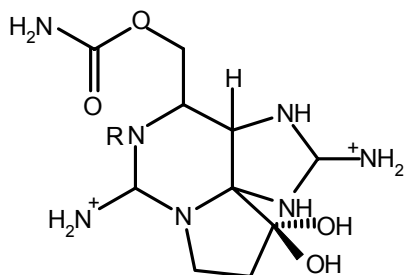
Przytoczone informacje wskazują na potrzebę wnikliwych badań aktywności biologicznej związków neurotoksycznych cyjanobakterii oraz dokładnego poznania mechanizmów ich oddziaływań na organizmy żywe. Bez odpowiedzi pozostaje wiele pytań, między innymi: jak produkcja neurotoksyn wpływa na funkcjonowanie ekosystemów wodnych oraz czy ilości produkowanych przez cyjanobakterie neurotoksyn są zagrożeniem dla zdrowia i życia ludzi?



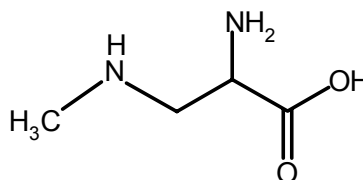
Rys. 1. Struktura anatoksyny-a



Rys. 2. Struktura anatoksyny-a(s)



Rys. 3. Struktura saksitoksyny



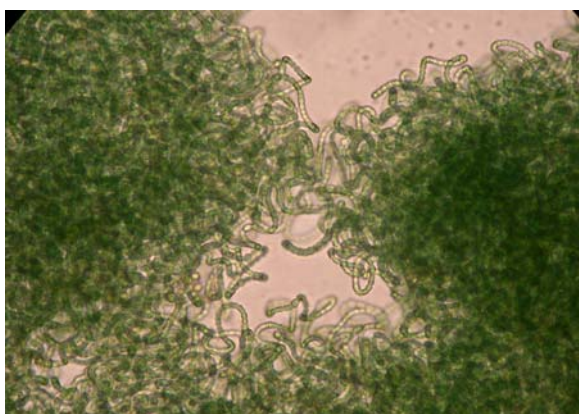
Rys. 4. Struktura BMAA



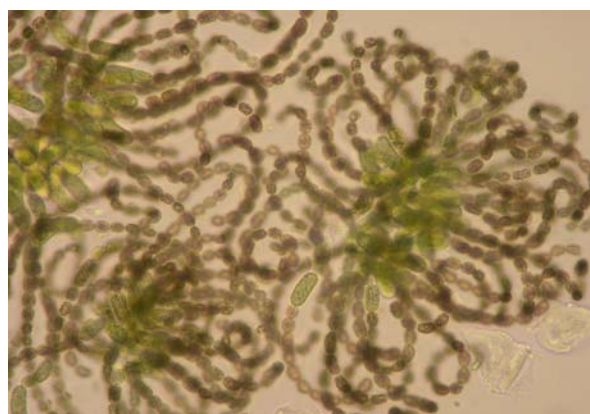
Rys. 5. Zakwit *Anabaena* sp.



Rys. 6. Zakwit *Nodularia spumigena*



Rys. 7. *Nostoc* sp.



Rys. 8. *Anabaena lemmermannii*



Rys. 9. *Nodularia spumigena*



Rys. 10. *Aphanizomenon flos-aquae*

Wykaz literatury

1. Anderson D.M., Czerwone przyptywy. Październik: 60-67, Świat Nauki, 1994.
2. Carmichael W.W., Toksyny cyjanobakterii. Marzec: 32-39, Świat Nauki, 1994.
3. Carmichael W.W, Biggs, D.F, Gorham P.R., Toxicology and pharmacological action of *Anabaena flos-aquae* toxin. 187: 542-544, Science, 1977.
4. Cox P.A., Banack S.A., Murch S.J., Biomagnification of cyanobacterial neurotoxins and neurodegenerative disease among the Chamorro people of Guam. 23: 13380-13383, PNAS, 2003.
5. Cox P.A., Banack S.A., Murch S.J., Rasmussen U., Tien G., Bidigare R.R., Metcalf J.S., Morrison F.L., Codd G.A., Bergman B., Diverse taxa of

- cyanobacteria produce β -N-methylamino-L-alanine, a neurotoxic amino acid. 14: 5074-5078, PNAS, 2005.
6. Falconer I.A., An overview of problems caused by toxic blue-green algae (cyanobacteria) in drinking and recreational water. 14: 5-12, Environmental Toxicology, 1999.
 7. Hall W.T.K., McGavin M.D. Clinical and neuropathological changes in cattle eating the leaves of *Macrozamia lucida* and *Bowenia serrulata*. 5: 26-34, 1968.
 8. Hallegraeff G.M. A review of harmful algal blooms and their apparent global increase. 32: 79-99, Phycologia, 1993.
 9. James K.J., Furey A., Sherlock I.R., Stack M A., Twohig M., Caudwell F.B. Skulberg O.M., Sensitive determination of anatoxin-a, homoanatoxin-a and their degradation products by liquid chromatography with fluorimetric detection. 798: 149-157, Journal of Chromatography A, 1998.
 10. Krienitz L., Ballot A., Kokut K., Wiegand C., Putz S., Metcalf J.S., Codd G.A., Pflugmacher S., Contribution of hot spring cyanobacteria to the mysterious deaths of Lesser Flamingos at Lake Bogoria, Kenya. 43: 141-148, Microbiology Ecology, 2003.
 11. Mahmood N.A., Carmichael W.W., The pharmacology of anatoxin-a(s), a neurotoxin produced by the freshwater cyanobacterium *Anabaena flos-aquae* NRC 525-17. 24: 425-434, Toxicol, 1986.
 12. Mazur-Marzec H., Characterization of phycotoxins produced by cyanobacteria. 35: 87-109, Oceanological and Hydrobiological Studies, 2006.
 13. Murch S.J., Cox P.A., Banack S.A., A mechanism for slow release of biomagnified cyanobacterial neurotoxins and neurodegenerative disease in Guam. 33: 12228-12231, PNAS, 2004.
 14. Negri A.P., Jones G.J., Bioaccumulation of paralytic shellfish poisoning (PSP) toxins from the cyanobacterium *Anabaena circinalis* by the freshwater mussel *Alathyria condola*. 33: 667-678, Toxicol, 1995.
 15. Osek J., Wiczorek K., Tatarczak M., Morskie biotoksyny - potencjalne zagrożenie zdrowia człowieka. 62: 370-373, Medycyna Weterynaryjna, 2006.
 16. Pybus M.J., Hobson D.P., Onderka D.K., Mass mortality of bats due to probable blue-green algal toxicity. 22: 449-450 Journal of Wildlife Diseases, 1986.
 17. Sivonen K., Freshwater Cyanobacterial Neurotoxins: Ecobiology, Chemistry and Detection. Seafood and freshwater toxins, 567-583, 2000.

Recenzent: *prof. dr hab. Marcin Pliński*

Autorzy:

dr Hanna Mazur-Marzec, mgr Agata Błaszczuk,

Uniwersytet Gdański Instytut Oceanografii Zakład Biologii i Ekologii Morza, Regionalne Centrum Sinicowe

Gdynia, al. Piłsudskiego 46

e-mail: agatab@ocean.univ.gda.pl

tel 0-58 5236712

Publikacja częściowo finansowana z grantu *BW/1320-5-0080-6*.

Grzegorz Bielec, Justyna Błaszowska, Barbara Waade

ZJAWISKO LĘKU U PŁETWONURKÓW

Celem pracy było określenie poziomu lęku jako stanu i lęku jako cechy u płetwonurków-amatorów. Grupę badawczą stanowiło 30 płetwonurków (w tym 13 kobiet) zrzeszonych w jednej z bydgoskich szkół nurkowania. Narzędziem badawczym był kwestionariusz ISCL (polska wersja kwestionariusza STAI Spielbergera). U większości (90%) badanych lęk jako cecha kształtował się na poziomie średnim i niskim. 46% badanych przejawiało lęk jako stan na poziomie wysokim. Kobiety istotnie silniej odczuwały lęk jako stan w porównaniu z mężczyznami ($p < 0,001$). Nie stwierdzono istotnych korelacji pomiędzy wiekiem badanych a poziomem odczuwanych przez nich lęków.

Słowa kluczowe: płetwonurkowanie, lęk, testy psychologiczne, trening mentalny

THE ANXIETY PHENOMENON IN SCUBA DIVERS.

The aim of this study was to evaluate the level of trait and state anxiety in recreational scuba divers. 30 divers (including 13 female) aged 14-44 were examined with Spielberger's STAI Questionnaire. Results revealed that majority of subjects (90%) presented low and intermediate level of trait anxiety. Anyway, 46% of them presented high level of state anxiety. State anxiety differed significantly between male and female divers ($p < 0.001$). There were no significant differences according to the age of the subjects.

Key words: scuba diving, anxiety, psychology tests, mental training

Wprowadzenie

Płetwonurkowanie staje się coraz bardziej popularną formą rekreacji. Rozwojowi płetwonurkowania amatorskiego sprzyja duża ilość baz i centrów nurkowych, oferujących szkolenie według standardów światowych organizacji nurkowych, takich jak CMAS, PADI, SSI. Niektóre polskie centra nurkowe posiadają swoje bazy nad Adriatykiem, Morzem Czerwonym i w innych miejscach atrakcyjnych dla nurków, co znacznie ułatwia podwodnym turystom komunikację i organizację wypraw. Wzajemna konkurencja pomiędzy bazami i sklepami nurkowymi powoduje obniżenie cen usług i sprzętu, co sprawia, że uprawianie płetwonurkowania nie wymaga już tak dużych nakładów finansowych, jak 6-7 lat temu. Pomimo rosnącej popularności płetwonurkowania, nadal jest ono postrzegane jako działalność niebezpieczna, czy wręcz ekstremalna. Pogląd ten nie znajduje poparcia w faktach, ponieważ wypadki nurkowe przytrafiają się o wiele rzadziej niż na przykład wypadki narciarskie. Przebywanie pod wodą niesie za sobą zagrożenia, niespotykane w naturalnym środowisku człowieka, jednak odpowiednie przeszkolenie i sprawnie działający sprzęt znacznie podnoszą bezpieczeństwo i komfort nurkowania. Analizy

wypadków nurkowych wskazują na to, że pod wodą częściej zawodzi psychika niż wyposażenie nurka.

U podstaw zachowań niekontrolowanych i panicznych leży lęk, definiowany przez B. Karolczak-Biernacką [1] jako nieprzyjemna emocja, uczucie przykre, stan z cechami obawy, roztrzęsienia i przerażenia, ale w odróżnieniu od strachu stan powstały bez wyraźnej przyczyny. Jest to reakcja na subiektywne zagrożenie, poczucie zagrożenia przy braku obiektywnych czynników zagrażających. Lęk powstaje według schematu:

sytuacja trudna → percepcja zagrożenia → stres → lęk

Według A. Skalskiej [2] lęk jest zwykle nieadekwatny do realnej sytuacji, a jego nasilenie, czas trwania i różnorodność objawów powodują istotne zakłócenia w funkcjonowaniu człowieka. T. Sosnowski [3], powołując się na koncepcję lęku Charlesa Spielbergera wyróżnia lęk jako stan i lęk jako cechę. Stan lęku, tak jak energia kinetyczna, odnosi się do reakcji człowieka w chwili obecnej z określoną intensywnością. Cecha lęku, tak jak energia potencjalna, oznacza ukrytą dyspozycję do określonego sposobu reagowania. Reakcja nastąpi dopiero wówczas, gdy zostaną wyzwolone odpowiednio stresujące bodźce.

Stany lękowe u płetwonurków mają rozmaite przyczyny. Przekroczenie planowanej głębokości, przymusowe wydłużenie pobytu pod wodą, utrata z pola widzenia partnera lub nawet niegroźna awaria sprzętu, mogą wywołać u nurka zaniepokojenie, które, nieopanowane, może doprowadzić do paniki. Nieuzasadniony lęk towarzyszy też czasem objawom narkozy azotowej, występującej na głębokości poniżej 20 metrów. Silny stres, poprzedzający wystąpienie lęku u płetwonurków, objawia się najczęściej napiętymi mięśniami, szybkim oddechem, szeroko otwartymi oczami, ograniczoną komunikacją, zaniechaniem asekuracji partnera oraz chaotyczną i nerwową obsługą przyrządów. Zestresowany nurek często usiłuje jak najszybciej dostać się na powierzchnię wody, zapominając o tym, że zbyt szybkie wynurzenie się może spowodować uraz ciśnieniowy płuc. Nurek w panice zupełnie przestaje interesować się swoim partnerem, zostawiając go w głębinie bez asekuracji. Zatem wystąpienie stanów lękowych, które mogą przerodzić się w panikę, stanowią potencjalne zagrożenie dla zdrowia i życia pojedynczego nurka, jak i nurkującego zespołu. Dlatego wykrycie i zdefiniowanie lęku w warunkach neutralnych u osób nurkujących powinno przyczynić się do zapobieżenia powstawaniu sytuacji niebezpiecznych pod wodą.

Cel pracy

Celem pracy było określenie poziomu lęku jako stanu i jako cechy u osób nurkujących rekreacyjnie. Postawiono następujące pytania badawcze:

1. Czy płetwonurkowie wykazują dyspozycję do przeżywania reakcji lęku?
2. Czy istnieje zależność między lękiem jako stanem i lękiem jako cechą u badanych płetwonurków?
3. Czy wiek i płeć płetwonurków wpływają na poziom przeżywanych lęków?

Material i metoda badawcza

Grupę badawczą stanowiło 30 płetwonurków (w tym 13 kobiet), zrzeszonych w jednej z bydgoskich szkół nurkowania. Wiek badanych mieścił się w przedziale 14-44 lat (średnia 30,4). Wszystkie badane osoby posiadały co najmniej uprawnienia Open Water Diver w organizacji PADI.

Narzędziem badawczym był Inwentarz Stanu i Cechy Lęku, opracowany przez Ch. Spielbergera, J. Strelaua, M. Tysarczyk i K. Wrześniewskiego. Jest to polska adaptacja popularnego State-Trait Anxiety Inventory (STAI) Ch. Spielbergera, R.

Gorsucha i R. Lushene'a. Kwestionariusz ISCL jest metodą samoopisową, złożoną z dwóch skal. Skala X-1 przeznaczona jest do pomiaru lęku jako stanu, zaś X-2 do pomiaru lęku jako cechy. Każda skala zawiera 20 stwierdzeń, dotyczących cech osobowości i samopoczucia. Zadaniem osoby badanej jest wskazanie, w jakim stopniu każde stwierdzenie odnosi się do niej samej (w obecnej chwili – skala X-1 lub zazwyczaj – skala X-2). Odpowiedzi udzielane są w skali czteropunktowej: zdecydowanie nie, raczej nie, raczej tak, zdecydowanie tak. Instrukcja, poprzedzająca listę stwierdzeń, nie informuje, że jest to test do badania lęku, lecz sugeruje zamiar zbadania ogólnych cech osobowości [3].

Badanie kwestionariuszem X-2 zostało przeprowadzone na jednym z organizacyjnych spotkań klubowych we wrześniu 2005 roku. W listopadzie 2005 roku uczestnicy tego spotkania wyjechali na wycieczkę nurkową do Egiptu. Bezpośrednio przed nurkowaniem na rafie, podano im nieprawdziwą informację o występowaniu silnych prądów i o pojawieniu się rekinów. Następnie poproszono nurków o wypełnienie kwestionariusza X-1.

Obliczenia statystyczne (średnia arytmetyczna, odchylenie standardowe, współczynnik korelacji, istotność różnic) wykonano w oparciu o program Statistica, wersja 5.5.

Wyniki badań

Tabela nr 1 przedstawia wyniki testu X-2 kwestionariusza ISCL. Ponad połowa badanych przejawia średni poziom lęku jako cechy, natomiast co trzeci badany charakteryzował się niskim poziomem lęku. Inny rozkład liczebności zaobserwowano po przebadaniu grupy testem X-1 (tabela nr 2). Prawie połowa badanych odczuwa silny lęk jako stan, a niespełna ¼ ankietowanych płetwonurków przeżywa ten lęk na poziomie niskim.

Tab. 1.

Odczuwanie lęku jako cechy w grupie płetwonurków

poziom cechy	niski	średni	wysoki
liczebność n	11	16	3
% n	36,6	53,3	10
średnia (steny)	2,45	5,43	7

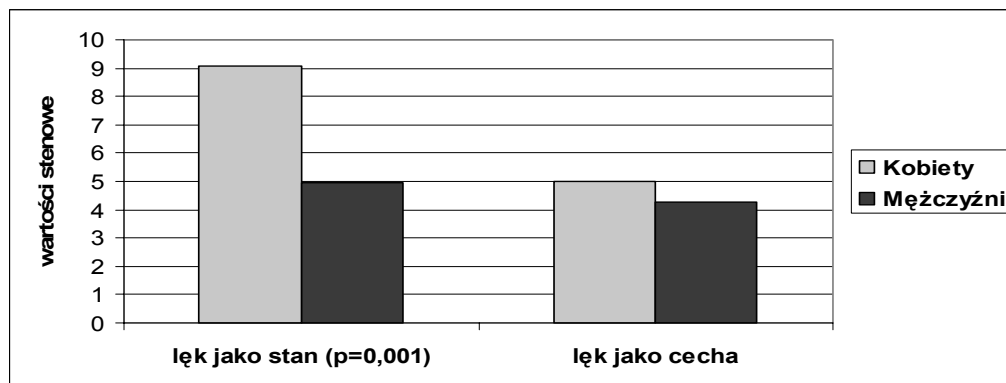
Tab. 2.

Odczuwanie lęku jako stanu w grupie płetwonurków

poziom cechy	niski	średni	wysoki
liczebność n	7	9	14
% n	23,33	30	46,67
średnia (steny)	2,57	5	9,07

Porównując zależność między wiekiem badanej grupy a poziomem odczuwanych lęków, nie stwierdzono istotności statystycznej. Współczynnik korelacji tych cech był niski (0,02 i -0,14). Analizując korelacje pomiędzy poziomem lęku jako stanu oraz poziomem lęku jako cechy, nie stwierdzono istotnych zależności u kobiet. Natomiast u mężczyzn współczynnik korelacji wyniósł 0,58, co oznacza przeciętną siłę związku między badanymi cechami według klasyfikacji J. Guilforda [4]. Jednak zależność ta okazała się istotna statystycznie na poziomie $p=0,007$. Oznacza to, że u nurkujących mężczyzn wzrost poziomu lękowej „energii potencjalnej” współwystępuje ze wzrostem poziomu lękowej „energii kinetycznej”.

Stwierdzono również inne istotne różnice pomiędzy poziomem przeżywanych lęków a płcią badanych. Kobiety znacznie silniej odczuwały lęk jako stan (średnia 9,1 stena) w porównaniu z mężczyznami (średnia 4,95 stena). Istotność różnic między średnimi kształtowała się tu na poziomie $p=0,001$. Świadczy to o zdecydowanie większym prawdopodobieństwie wystąpienia lęku w zetknięciu z niespodziewaną sytuacją u nurkujących kobiet. 38% badanych kobiet uzyskało w warunkach zagrożenia (skala X-1) wynik maksymalny czyli 10 stenów, te same panie uzyskały w warunkach neutralnych (skala X-2) wyniki bardzo niskie, około 2-3 stenów. Zatem nurkowanie postrzegane jest przez nie nadal jako sytuacja niebezpieczna. Natomiast poziom lęku jako cechy był u obu płci średni (♀ 5,00 stena; ♂ 4,25 stena), a różnice okazały się nieistotne statystycznie (rys.1).



Rys. 1. Odczuwanie lęku jako stanu i jako cechy u nurkujących kobiet i mężczyzn

Dyskusja

Problematyka psychologicznej strony nurkowania rekreacyjnego jest szeroko poruszana w publikacjach anglojęzycznych, natomiast rodzima literatura naukowa prezentuje się pod tym względem niezwykle ubogo. Chociaż powiązania pomiędzy zachowaniami lękowymi a działalnością sportową o podwyższonym stopniu ryzyka można odnaleźć w badaniach J. Gąsowskiego [5], to opisów eksperymentów psychologicznych poświęconych *stricto* nurkowaniu autorzy niniejszej pracy nie znaleźli nigdzie. Badacze amerykańscy i zachodnioeuropejscy szczególną uwagę przywiązują właśnie do zjawiska lęku u płetwonurków. W. Morgan i jego współpracownicy [6] badali poziom lęku jako cechy u słuchaczy kursu stopnia podstawowego. Stwierdzili, że kursanci, którzy wykazywali wysoki poziom cechy lęku, istotnie częściej reagowali paniką podczas podwodnych ćwiczeń z instruktorem. Taką zależność stwierdzono u 83% spośród 42 badanych kandydatów na płetwonurków. Autorzy sugerują używanie testu STAI jako wiarygodnego narzędzia do pomiaru lęku. Obiektywny pomiar cechy i stanu lęku pozwala, ich zdaniem, przewidzieć możliwość wystąpienia panicznych zachowań u początkujących płetwonurków. Inne badania [7] dotyczyły zależności pomiędzy poziomem lęku jako stanu a warunkami, panującymi podczas nurkowania. Grupa eksperymentalna płynęła 4 razy przez 30 minut pod powierzchnią wody w następujących warunkach:

- w ciepłej wodzie (29°C) bez mokrego skafandra
- w ciepłej wodzie w mokrym skafandrze
- w zimnej wodzie (18°C) bez mokrego skafandra
- w zimnej wodzie w mokrym skafandrze

Stwierdzono istotnie wyższy poziom lęku jako stanu, towarzyszący wykonaniu zadania b) i c), co świadczy o wpływie dyskomfortu cieplnego na odczuwanie lęku.

Zdaniem wielu autorów, lęk, występujący przed nurkowaniem i towarzyszący nurkowaniu, można zniwelować za pomocą metod psychoterapeutycznych. B. Fields [8] podaje przykład dwóch słuchaczy kursu podstawowego w organizacji NAUI, którzy poddani zostali wielotygodniowej terapii psychorelaksacyjnej. Pod wpływem terapii ich poziom lęku jako stanu i jako cechy istotnie się obniżył, obaj też ukończyli z powodzeniem kurs nurkowania. Wpływ ćwiczeń relaksacyjnych na obniżenie poziomu lęku u płetwonurków był też tematem badań P. Terry'ego i J. Mayera [9]. Grupę 44 słuchaczy kursu podstawowego (nie podano nazwy federacji) podzielono na trzy podgrupy. Przebieg szkolenia nurkowego był we wszystkich podgrupach identyczny. Podgrupie A prezentowano dodatkowo nagrania z treningiem mentalnym, a podgrupie B nagrania z ogólnymi informacjami na temat nurkowania. Kandydaci z podgrupy A wykazywali potem istotnie niższy poziom lęku jako stanu, lepiej wykonywali ćwiczenia techniczne pod wodą (m.in. opróżnianie maski z wody) i zużywali mniej czynnika oddechowego w porównaniu z dwoma pozostałymi podgrupami. O pozytywnym wpływie treningu mentalnego i wizualizacji na przebieg szkolenia nurkowego wspomina też W. Morgan [10]. Przedstawione w niniejszej pracy wyniki badań potwierdzają występowanie lęku jako cechy i jako stanu u płetwonurków - amatorów. Opierając się na spostrzeżeniach cytowanych autorów, można przypuszczać, że wczesne rozpoznanie stanów lękowych u początkujących płetwonurków pomoże instruktorom przewidzieć ich zachowanie się pod wodą. Dlatego duże centra nurkowe, szkolące kilkadziesiąt osób rocznie, powinny nawiązać współpracę z psychologiem w celu zastosowania i interpretacji uznanych testów psychologicznych. Wydaje się również, że wprowadzenie elementów treningu mentalnego do programów szkolenia nurkowego, powinno przyczynić się do ograniczenia przeżyć lękowych u początkujących płetwonurków.

Wnioski

1. Lęk jako cecha występuje u większości płetwonurków na poziomie niskim i średnim.
2. Chociaż poziom lęku jako stanu i lęku jako cechy korelują dodatnio u nurkujących mężczyzn, nie jest to zależność silna.
3. Kobiety odczuwają lęk jako stan zdecydowanie silniej niż mężczyźni, zatem prawdopodobieństwo wystąpienia zachowań panicznych pod wodą jest u nich większe.
4. Wiek nie jest czynnikiem determinującym poziom przeżywanych lęków u płetwonurków.

Wykaz literatury

1. Karolczak – Biernacka B.: „Stres i lęk w sporcie wyczynowym”, str.5-9, Kultura Fizyczna, 1996, nr 5-6
2. Skalska A. : „Co to jest lęk?”, str.8, Lider, 2003, nr 5
3. Sosnowski T., Wrześniewski K.: „Polska adaptacja inwentarza STAI do badania stanu i cechy lęku”, str.393-412, Przegląd Psychologiczny, 1983, nr 2
4. Wróblewska K.: „Wybrane metody opisu i wnioskowania statystycznego w wychowaniu fizycznym”, str.202-203, Wydawnictwo AWF, Gdańsk, 1990
5. Gaśowski J.: „Strach i lęk a zainteresowanie taternictwem sportowym”, str.85-91, Sport Wyczynowy, 1994, nr 9-10
6. Morgan W.P., Raglin J.S., O'Connor P.J.: “Trait anxiety predicts panic behavior in beginning scuba students”, str.314-322, International journal of sports medicine, 2004, nr 4

7. Koltyn K.F., Shake C.L., Morgan W.P.: "Interaction of exercise, water temperature and protective apparel on body awareness and anxiety", str. 297-305, International journal of sport psychology, 1993, nr 3
8. Fields B.R.: "Two case studies of the effects of a clinically oriented psychological skills training program on perceived anxiety, perceived efficacy, scuba performance and progress in therapy of scuba diving clients", str.163-171, Microform Publications. Institute for Sport and Human Performance, University of Oregon, 1997
9. Terry P.C., Mayer J.L.: "Effectiveness of a mental training program for novice scuba divers", str.251-267, Journal of applied sport psychology, 1998, nr 2
10. Morgan W.P.: "Anxiety and panic in recreational scuba divers", str.398-421, Sports medicine, 1995, nr 6

Recenzent: doc. dr hab. n. med. Romuald Olszański

Autorzy:

*dr Grzegorz Bielec, mgr Justyna Błaszowska, dr Barbara Waade
Zakład Teorii i Metodyki Pływania
Akademia Wychowania Fizycznego i Sportu w Gdańsku
ul. Wiejska 1 80-336 Gdańsk
Tel. 058 554-71-47
Tel.kom.608-778-106
e-mail: pitajlo1@wp.pl*

Zdzisław Kobos, Romuald Olszański

RYZYKO ZAWODOWE A CELOWA DZIAŁALNOŚĆ CZŁOWIEKA NA MORZU

Wiele obszarów ludzkiej aktywności wymaga sprawnego działania w ekstremalnych sytuacjach. Do takich należy zaliczyć uprawianie sportów ekstremalnych oraz wykonywanie zawodów określanych jako trudne i niebezpieczne. Również podejmowanie służby na morzu czy w powietrzu, wiąże się często z realizacją zadań w środowisku zagrażającym zdrowiu i życiu człowieka.

Ryzyko jest często nieodłącznym atrybutem środowiska społecznego i występuje niemal we wszystkich dziedzinach aktywności, zarówno zawodowej, jaki i w sferze życia prywatnego. Najczęściej jednak towarzyszy ono procesom technologicznym i ekonomicznym.

Problem determinant oceny ryzyka, z punktu widzenia jednostki w wybranych zawodach będzie przedmiotem niniejszych rozważań.

Słowa kluczowe: ryzyko, sytuacje ekstremalne

PROFESSIONAL RISK AND HUMAN ACTIVITY AT SEA

Many fields of human activity require proficient operation in extreme situations. These situations occur during extreme sports practicing and are also a component of professions which are regarded as difficult and dangerous. Working in naval or aerial environment is often connected with execution of tasks in health and life threatening environment.

The risk is often an inherent attribute of social environment and occurs in almost every field of human activity – professional, as well as related to private life. The most frequently it is accompanying technological and economical processes.

The problem of risk assessment conditions from a viewpoint of an individual in selected professions will be the subject of presented considerations.

Key words: risk, extreme situations

Wstęp

W codziennych sytuacjach jesteśmy bardzo często wystawieni na różne zagrożenia i sytuacje ryzykowne. Ponadto wiele obszarów ludzkiej aktywności wymaga sprawnego działania w ekstremalnych sytuacjach. Do takich należy zaliczyć uprawianie sportów ekstremalnych oraz wykonywanie zawodów określanych jako trudne i niebezpieczne. Również podejmowanie służby na morzu czy w powietrzu, wiąże się często z realizacją zadań w środowisku zagrażającym zdrowiu, a niekiedy i życiu człowieka. Jest więc bardzo wiele takich stref ludzkiego działania, które nie zawsze można w precyzyjny sposób kontrolować, ani przewidzieć skutków podejmowanej aktywności, a więc człowiek jest zmuszony działać w środowisku probabilistycznym, w którym występuje duży zakres niepewności co do sprawności jego poczynań i niezawodności działania. Podejmując ryzyko stwarzamy sobie okazję do odniesienia

sukcesu (zawodowego, finansowego, towarzyskiego), natomiast powstrzymując się od ryzyka unikniemy wprawdzie porażek, ale też musimy zrezygnować z uprawiania ekstremalnego sportu lub wykonywania niebezpiecznego, ale wysoko gratyfikowanego zawodu (np. marynarza). Ponadto należy podkreślić, że w wielu trudnych czy ryzykownych sytuacjach o bardzo złożonym charakterze, skutki niepowodzeń mogą mieć szerszy ponadjednostkowy zasięg, a wówczas ludzie posługują się różnymi sposobami oceny zagrożeń i w różny sposób szacują owo ryzyko sytuacyjne. Najczęściej jest to wiedza o jakościowych atrybutach ryzyka takich jak: dobrowolność podejmowanych działań, kontrolowalność sytuacji, poziom obycia z takimi sytuacjami, wiedza o ryzyku, prawdopodobieństwo sukcesu czy wielkość niepowodzeń (straty) oraz katastroficznosc konsekwencji własnego czy cudzego działania.

Zatem, zanim dojdzie do wyboru określonej aktywności, to zwykle poprzedza ją percepcja i interpretacja sytuacji (odbiór, integracja różnych informacji o sytuacji ryzykownej, konfrontacja z własnym doświadczeniem, i umiejętnościami, itp.).

Ryzyko zawodowe

Ryzyko¹ jest często kojarzone z „kuszeniem losu” lub podejmowaniem niebezpiecznych form aktywności, bądź też jest utożsamiane z zagrożeniem lub niebezpieczeństwem mogącym spowodować kłopoty zdrowotne, a niekiedy nawet utratę życia. Jednak często ryzyko jest często nieodłącznym atrybutem środowiska społecznego i występuje niemal we wszystkich dziedzinach aktywności, zarówno zawodowej, jak i w sferze życia prywatnego.

W psychologii ryzyko traktuje się jako pierwotną i nieredukowalną do innych zmienną fenomenologiczną, a jego spostrzeganie to jednolity, spójny i subiektywny obraz siebie i innych osób w relacji do zagrożeń (Sokołowska 2000).

Każdy człowiek doświadcza w swoim życiu wielokrotnie takich sytuacji, które uznaje za trudne dla siebie. Oczywiście ocena tych trudności jest subiektywna i różnie ocenia się ich stopień. Konieczne więc jest przyjęcie określonych kryteriów stanowiących jakąś podstawę obiektywizacji tych ocen.

Poczucie wielkości lub wagi ryzyka zależy od rzeczywistej lub wyobrażonej wielkości możliwej do poniesienia straty, szkody czy krzywdy. Na wielkość szacowanego ryzyka wpływają nie tylko w/w czynniki, ale również prawdopodobieństwo ich wystąpienia. Często dla człowieka ryzyko podejmowane w sytuacjach zawodowych (służba czy praca na morzu), ma też charakter konfliktu decyzyjnego (odniesienie sukcesu vs. porażka). Wielu badaczy tej problematyki podkreśla, że spostrzegana wielkość ryzyka zawodowego jest względne i zależy w głównej mierze od predyspozycji indywidualnych określonej osoby. Zwykle wiąże się to zarówno z odczuwaną niepewnością (cechy neurotyczne), jak i z antycypowaną wielością ewentualnej szkody czy straty ważnych i cenionych wartości. Można je opisać następującym równaniem:

$$R = (Sz + Pnz + K)$$

Gdzie:

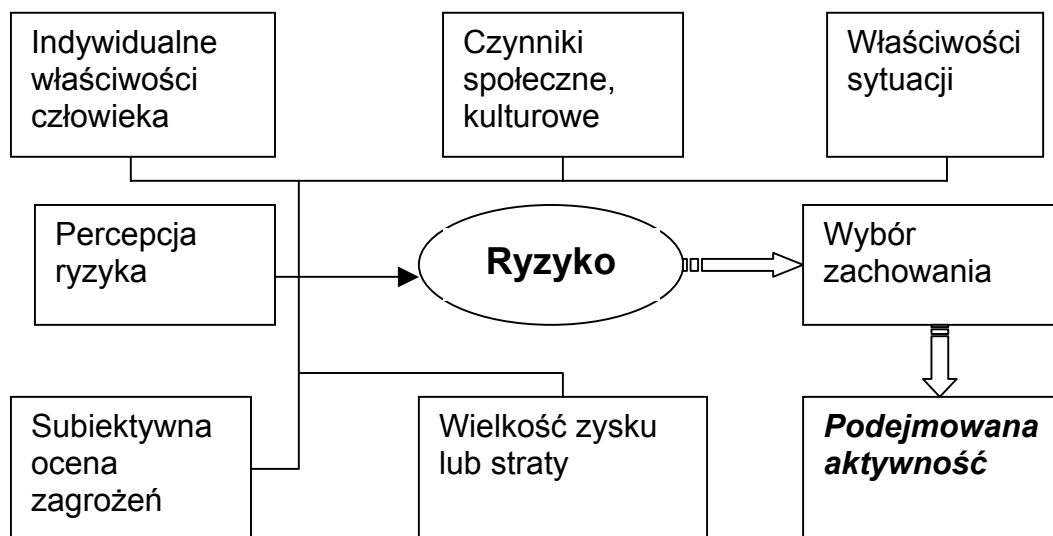
- R – spostrzeganie ryzyka,
- Sz – subiektywne zagrożenie,
- Pnz – prawdopodobieństwo zagrożenia,
- K – konsekwencje podejmowanej aktywności. :

¹ Termin *risicare* był używany przez starożytnych Rzymian do określenia niebezpiecznego żeglowania w pobliżu skał.

Niekiedy ludzie też uczestniczą w sytuacji ryzyka niezależnie od własnej woli na przykład podczas kolizji statków, pożaru, kraksy na drodze, itp. lub podejmują ryzyko dobrowolnie w celu uzyskania zakładanego celu lub korzystnego wyniku swojej działalności.

Mechanizm spostrzegania ryzyka

Efektywne funkcjonowanie w sytuacji ryzyka można niekiedy też ujmować jako jeden z ważnych warunków przystosowania się do otoczenia czy wykonywania danego zawodu. Należy mieć na względzie to, że w sytuacji, kiedy człowiek spostrzega obecność zagrożeń i je sobie uświadamia, iż może ponieść szkodę, wówczas jego postępowanie będzie inne, niż w przypadku braku percepcji zagrożeń i nieświadomości ewentualnego doznania przykrych skutków własnych decyzji czy podejmowanych działań. Zatem percepcja ryzyka jest indywidualnym procesem poznawczym, który obejmuje odbiór, rejestrację, przetwarzanie i wytwarzanie na tej podstawie wrażenia i obrazu ryzyka. Mechanizm tworzenia obrazu ryzyka jest uwarunkowany wieloma właściwościami podmiotowymi, czynnikami sytuacyjnymi, społecznymi, kulturowymi oraz rozwojem ontogenetycznym. Natomiast wybór w właściwego zachowania się w sytuacji ryzyka wpływa też spostrzegana jego wielkość, motywy działania i hierarcha preferowanych wartości. Całokształt czynników w tym zakresie zobrazowano na poniższej rycinie.



Rys.1. Czynniki warunkując zachowanie się w sytuacji ryzykowej

Spostrzeganie obrazu ryzyka i jego wielkość powstają w umyśle człowieka na podstawie znanych lub wyobrażonych cech sytuacji z uwzględnieniem możliwego niepowodzenia. Ludzie podejmujący decyzję w sytuacji ryzykowej kierują się również antycypowaniem jej skutków pozytywnych, wiążąc je z przyszłym sukcesem poprzez odnośnienie się do indywidualnego doświadczenia z kategorią podobnych sytuacji, w których udało im się zrealizować zakładane cele.

Reasumując można na podstawie w/w rozważań i analizy literatury stwierdzić, że aktywna postawa człowieka w sytuacjach ekstremalnych usiłującego się ratować zmniejsza prawdopodobieństwo wystąpienia głębszych skutków doznanego urazu

psychicznego. Reakcje dysocjacyjne stanowią znaczący predyktor rozwoju w przyszłości zespołu stresu pourazowego.

Ryzyko na morzu

Zawody związane z pracą na morzu wymagają bardzo częstego funkcjonowania w sytuacjach trudnych i wykonywania zadań wiążących się z dużym ryzykiem powodowanym m.in. czynnikami środowiskowymi. Można przypuszczać, że osoby cechujące się awersją do ryzyka nie zdecydują się dobrowolnie na tego typu aktywność zawodową.

Aby ocenić prawdziwość powyższego stwierdzenia planuje się podjęcie badań osób pracujących w zawodach związanych ze służbą na morzu pod kątem: percepcji ryzyka, skłonności do podejmowania decyzji ryzykownych, odporności emocjonalnej i wymiarów osobowościowych.

Ponadto zostanie oceniony wymiar pesymizmu – optymizmu a podejmowanie zachowań ryzykownych przez mężczyzn i kobiety.

Piśmiennictwo

1. Goszczyńska M., Człowiek wobec zagrożeń, Wyd. „Żak”, Warszawa 1997,
2. Kaczmarek T.T., Ryzyko i zarządzanie ryzykiem, Difin, Warszawa 2005,
3. March J.G., Shapira Z., Variable risk preferences and the focus of attention, *Psychological Review*, 1992, 99, 172-183,
4. Slovic P., Perception of risk, *Science*, 1987, 236, 280-285,
5. Sokołowska J., Psychologia decyzji ryzykownych, Akademica, Warszawa 2005,
6. Studenski R., Ryzyko i ryzykowanie, Wyd. UŚ, Katowice 2004,

Recenzent: prof. dr hab. med. Andrzej Buczyński

Autorzy:

*dr med. Zdzisław Kobos, doc. dr. hab. med. Romuald Olszański
Zakład Medycyny Morskiej i Tropikalnej Wojskowego Instytutu Medycznego
ul. Grudzińskiego 4 81-103 Gdynia 3 skr. poczt. 18
tel. 58/6262405 e-majl: zmmit@mw.mil.pl*

Zdzisław Kobos, Piotr Siermontowski

PSYCHOLOGIA ZDROWIA I JEJ WYMIARY

Profesjonalność działania we współczesnym świecie wymaga interdyscyplinarnej współpracy specjalistów z wielu dyscyplin wiedzy. Przykładem niezbędnej kooperacji, celem sprostania oczekiwaniom społecznym, jest współczesna medycyna, gdzie na końcowy sukces terapeutyczny składa się praca niezliczonej ilości ludzi z bardzo wielu obszarów wiedzy.

Istnieje dość zróżnicowany, indywidualny sposób percepcji choroby, mianowicie pod jej wpływem pojawiają się różne emocje: niepokój, lęk, obniżony nastrój, etc. Ponadto problemem psychologicznym jest sposób przeżywania sytuacji po opuszczeniu szpitala, kiedy pacjent nie może liczyć na szybką pomoc fachowego personelu służby zdrowia. Ma on wówczas poczucie zagrożenia i niepewności w przypadku powrotu dolegliwości. Wtedy może nasilać się lęk i poczucie bezradności, a także trudności w zaadaptowaniu się do nowej sytuacji powstałej na skutek ograniczeń wynikających z procesu chorobowego.

Zmiana sytuacji życiowej pacjenta, spowodowana chorobą, wywołuje emocji i stawia go często przed dylematem sensu egzystencji.

Słowa kluczowe: zdrowie, choroba, stres

PSYCHOLOGY AND DIMENSIONS OF HEALTH

Professionalism of acting in contemporary world requires interdisciplinary cooperation of specialists from many areas of expertise. Contemporary medicine is an example of such indispensable collaboration. To meet society's needs and achieve therapeutic success, a combined work of numerous professionals from many different areas of expertise is needed in medicine-related tasks.

The perception of an illness is very diverse and individual. Anxiety, fear, bad mood etc. are illness's accompanying emotions. Moreover, a way of experiencing situation after leaving the hospital, when the patient can't count on quick help of professional team of health care specialists, is a psychological problem. The patient in this situation and in a case of ailment feels threatened and is in a state of uncertainty. In this case, the feelings of anxiety and helplessness can intensify, as well as problems in adapting to the new situation caused by limitations resulting from illness.

Change of patient's life situation caused by illness often causes arise of existence dilemmas.

Keywords: health, disease, stress

Wstęp

Psychologia zdrowia wyłoniła się jako kolejna już dziedzina zastosowań psychologii do obszaru zdrowia i choroby, stanowiąc kontynuację i rozwinięcie powstałych wcześniej kierunków: medycyny psychosomatycznej, medycyny behawioralnej i psychologii medycznej. W porównaniu z tymi kierunkami, psychologia zdrowia ma najkrótszą historię, ale największą i wciąż rosnącą popularność.

U podstaw powstania psychologii zdrowia leżą psychologiczne koncepcje zdrowia, które traktują zdrowie i chorobę raczej jako krańce tego samego kontinuum, niż jako pojęcia wzajemnie się wykluczające. Stanowisko takie koresponduje

z tendencjami we współczesnej medycynie, w której jako pierwszoplanowy cel traktuje się profilaktykę, oraz promocję zdrowia. Takie podejście odzwierciedla ogólniejsze tendencje rozwojowe w psychologii, zapoczątkowane przez psychologię humanistyczną, a polegające na przekraczaniu obszaru patologii i zwróceniu uwagi w kierunku zasobów człowieka, jego możliwości rozwojowych.

Ponadto należy podkreślić, że efektywność działania zawodowego we współczesnym świecie wymaga interdyscyplinarnej współpracy specjalistów z wielu dyscyplin wiedzy. Przykładem niezbędnej kooperacji, celem sprostania oczekiwaniom społecznym, jest współczesna medycyna, gdzie na sukces terapeutyczny składa się praca niezliczonej ilości ludzi z bardzo wielu obszarów wiedzy. Należy zauważyć, że wymagania społeczne w stosunku do medycyny rosną szybciej, niż możliwości ich spełnienia². Ponadto tempo życia współczesnych społeczeństw powoduje frustracje, możliwość utraty zatrudnienia, brak pewności jutra,. Stresy te zakłócają normalne funkcjonowanie organizmu człowieka. Do tych stresorów dochodzą ponadto czynniki środowiskowe, które wzmagają dolegliwości i zwiększają liczbę pacjentów oczekujących pomocy od służby zdrowia, mimo że źródła tych problemów są często poza medycyną. Sztuka medyczna nie jest więc w stanie „leczeniem objawowym” pomóc wszystkim cierpiącym. Ponadto czas jaki lekarz może przeznaczyć dla jednego pacjenta jest krótki, ze względu na wielorakie obowiązki zawodowe, mnogość dokumentacji i konsultacji, co powoduje, iż współczesny kontakt lekarza z chorym cechuje duży dystans, związany m.in. z pośpiechem. Tak więc, niekiedy relacje te są anonimowe, co też wpływa na stan psychiczny pacjenta.

Psychologiczne problemy choroby

Zatem, pozostaje do oceny ważny obszar społecznego funkcjonowania pacjenta w sytuacji choroby, a przecież taka sytuacja wpływa na stany psychiczny chorego, jest dla niego trudnym doświadczeniem życiowym.

Jednakże zmiany i wpływ choroby na poszczególne osoby jest dość zróżnicowany i zależy zarówno od rodzaju i nasilenia dolegliwości, jaki i od czynników intraindywidualnych (osobowość, temperament, hierarchia wartości, etc.). Należy więc zauważyć, że istnieje dość rozmaity, indywidualny sposób percepcji choroby, mianowicie pod jej wpływem pojawiają się różne emocje, takie jak: niepokój, lęk, obniżony nastrój, etc. Ponadto chory antycypuje różne, oczekujące go subiektywne niebezpieczeństwa związane z metodami diagnostycznymi, sposobami terapii i funkcjonowaniem w roli pacjenta poddanego wymogom personelu medycznego.

Kolejnym problemem psychologicznym jest sposób przeżywania sytuacji po opuszczeniu szpitala, kiedy pacjent nie może liczyć na szybką pomoc fachowego personelu służby zdrowia i ma poczucie zagrożenia i niepewności w przypadku pojawienia się dolegliwości. Wówczas może nasilać się lęk i poczucie bezradności, a także trudności w zaadaptowaniu się do nowej sytuacji, powstałej na skutek ograniczeń wynikających z procesu chorobowego, kiedy choroba i zmiany będące jej skutkiem są często nieodwracalne i trudne do zaakceptowania. Trzeba wówczas zmienić tryb życia, aktywności zawodowej i podporządkować się zaleceniom lekarskim, które często narzucają wiele ograniczeń i prowadzą do dyskomfortu fizycznego czy psychicznego. Taka zmiana sytuacji życiowej pacjenta, prowadzi często do stanów depresyjnych i stawia go często przed dylematem sensu egzystencji.

² Szacuje się, że obecnie funkcjonowanie systemu medycznego warunkuje wskaźniki zdrowia tylko w 10-15%, a pozostałe, ważne dla zdrowia czynniki pozostają poza obrębem działania medycyny. Wymienić tu można: zasoby psychologiczne i styl życia jednostki, jej związki z innymi ludźmi i uzyskiwane od nich wsparcie społeczne, a ponadto warunki ekonomiczne i stan środowiska naturalnego. (2).

Wymiary psychologii zdrowia

Problematyka psychologii zdrowia obejmuje następującą problematykę:

- tworzenie modeli teoretycznych przydatnych w rozważaniach nad zdrowiem i chorobą, a w szczególności model stresu i sposoby radzenia sobie z nim,
- promocję zdrowia oraz prewencji chorób,
- korzystanie z opieki medycznej, w tym podejmowanie decyzji o udaniu się do lekarza,
- komunikacja z między lekarzem a pacjentem, stosowanie się do zaleceń lekarskich, procedury i leczenie szpitalne,
- dolegliwości towarzyszące chorobom, zwłaszcza bólowe,
- choroby przewlekłe i zagrażające życiu,
- pomoc psychologiczną (z wykorzystaniem technik psychoterapeutycznych) chorym somatycznie.

Współczesna medycyna jako źródło stresu dla pacjentów

Osiągnięcia współczesnej medycyny są powszechnie znane. Jednak rozwój inwazyjnych metod diagnostycznych i terapeutycznych, wymagających zastosowania skomplikowanej aparatury, postępująca biurokratyzacja i specjalizacja, kształtują nowe oblicze medycyny, określane jako jej technicyzacja czy wręcz dehumanizacja. Ponadto niektóre nowe metody leczenia powodują znaczne obciążenie psychiczne pacjentów. Przykładem jest hemodializa, uzależniająca życie chorego od sprawnego działania aparatury w specjalistycznym ośrodku, do którego pacjent musi w określonych porach doby, na czas dotrzeć z domu. Taka sytuacja pociąga za sobą wiele kłopotliwych następstw, zwłaszcza w kontaktach z innymi oraz wymaga pomocy szeregu osób, aby realizować zalecenia lekarskie. Ponadto obecność aparatury medycznej, której przeznaczenia pacjent nie zna i której działania nie rozumie, jest dla niego też kolejnym źródłem lęku.

Również ze względów ekonomicznych, pacjent ma coraz mniej okazji do bezpośredniego kontaktu z lekarzem, w trakcie którego byłoby możliwe zmniejszenie skutków emocjonalnych leczenia i ogólnej poprawy stanu psychicznego pacjenta poprzez szczegółowe wyjaśnienie etiologii, terapii i rokowań co do stanu zdrowia. Do tego stanu rzeczy przyczynia się system organizacji służby zdrowia, oraz rozwijająca się w medycynie wąska specjalizacja zawodowa, która pociąga za sobą tendencję do koncentrowania się lekarza na właściwym ze względu na jego specjalność, narzędzie wewnętrznym (płuca, nerki, serce, wątroba). Ponadto postępująca biurokratyzacja stwarza bariery utrudniające swobodny dostęp do lekarza.

Korzystanie z pomocy medycznej staje się dla chorego coraz częściej źródłem stresu, kumulującego się ze stresem spowodowanym samą chorobą i niekiedy nawet przewyższającego go nasileniem.

Psychologiczne koncepcje zdrowia

Potocznie zdrowie rozumiane jest negatywnie jako *stan braku choroby*, ale specjaliści już dosyć dawno uznali to ujęcie za niewystarczające. Zdrowie utożsamiane jest zatem z *pełnym dobrostanem fizycznym, psychicznym i społecznym*, a nie wyłącznie z brakiem problemów medycznych. To klasyczne już ujęcie jest również od dosyć dawna krytykowane. Akceptując leżące u jego podstaw całościowe i pozytywne podejście do zdrowia, zarzuca mu się idealizację, a tak rozumiane zdrowie jest praktycznie nie do osiągnięcia. Kwestionuje się ponadto statyczny charakter i niejednoznaczność pojęcia dobrostanu psychofizycznego.

Przedstawiciele nauk społecznych, socjologii i psychologii wysuwają więc nowe propozycje, nawiązujące do ujęcia WHO, ale sformułowane bardziej szczegółowo i dynamicznie. Można tutaj wyróżnić dwa sposoby konceptualizacji:

- W pierwszym zdrowie traktowane jest jako *dyspozycja*, co przykładowo oddaje definicja, wedle której jest to: *poddająca się zmianom zdolność człowieka zarówno do osiągania pełni własnych fizycznych, psychicznych i społecznych możliwości, jak i reagowania na wyzwania środowiska.* (7). Zdrowie jawi się tu jako *zasób, ogólna zdolność organizmu do wszechstronnego rozwoju i do stawiania czoła aktualnym wymaganiom.* Bywa też określane jako *poziom kompetencji życiowej jednostki.*
- Drugie ujęcie określa zdrowie jako *proces poszukiwania i utrzymywania równowagi w obliczu obciążeń, jakie nieustannie nakłada na organizm otoczenie.* Jest to podejście dynamiczne i interakcyjne. Zdrowie jako proces ma określoną dynamikę w czasie i zmienia się w odpowiedzi na zaistniałe wymagania zarówno zewnętrzne, jak i wewnętrzne. Przyjmuje się, że choroba jest następstwem niewydolności tego procesu, jest załamaniem zdrowia. Dochodzi do tego wtedy, kiedy brakuje energii i/lub umiejętności, aby sprostać wymaganiom i obciążeniom, zachowując poczucie równowagi i harmonii (1).

Wspólne dla obu współczesnych ujęć zdrowia w naukach społecznych jest przyjęcie, że jego podstawę stanowi złożony i różnorodny zespół czynników, na który składają się zarówno genetyczne, jak i psychospołeczne zasoby odpornościowe, między innymi wsparcie społeczne (5), strategie radzenia sobie, poziom tożsamości i inne zasoby.

Oba też charakteryzuje relatywizacja zdrowia do określonego czasu i kontekstu. (1, 3, 4, 6,). Podstawowego znaczenia nabiera więc w tych koncepcjach *relacja między jednostką a otoczeniem* całej swej złożoności. Widzimy tu ich wyraźny związek z wątkami dominującymi we współczesnej psychologii teoretycznej. Integralną częścią psychologicznej konceptualizacji zdrowia jest pojęcie zdrowego pola życiowego, na które składają się biologiczne, techniczne, społeczne i kulturowe czynniki otoczenia, stanowiące warunki zdrowia indywidualnego.

Reasumując psychologia zdrowia to całokształt specyficznego, oświatowego, naukowego i profesjonalnego wkładu psychologii jako dyscypliny do zasad promocji i utrzymywania zdrowia, zapobiegania i leczenia chorób, rozpoznawania etiologicznych i diagnostycznych korelatów zdrowia, choroby i zbliżonych dysfunkcji, a także do analizy i optymalizacji systemu opieki zdrowotnej i kształtowania polityki zdrowotnej (4).

Zatem, psychologia zdrowia jest działem psychologii stosowanej, zajmującym się poznaniem wpływu czynników psychologicznych i środowiskowych na człowieka, na stan jego zdrowia oraz samopoczucie podczas choroby, a także na czynniki kształtujące ludzkie zachowania w codziennym funkcjonowaniu.

Piśmiennictwo

1. Antonovsky A., The sense of coherence as a determinant of health, (red:) J. D. Matarazzo, Sharlene M. Weiss, J. A. Herd., N. E. Miller, Stephen M. Weiss, (w:). Behavioral health. A handbook of health enhancement and disease prevention (114-129). New York: Wiley 1994,
2. Gniazdowski, A., Promocja zdrowia w miejscu pracy. Teoria i zagadnienia praktyczne. Wyd. Instytut Medycyny Pracy, Łódź 1994,
3. Heszen-Niejodek I., Psychologia zdrowia jako dziedzina badań i zastosowań praktycznych, (w:) Psychologia zdrowia, (red:) I. Heszen-Niejodek I., H. Sęk, Psychologia zdrowia, PWN, Warszawa 1997,
4. Heszen-Niejodek I., Sęk H., Psychologia zdrowia, PWN, Warszawa 1997,
5. Pommersbach J., Wsparcie społeczne a choroba, *Przegląd Psychologiczny*, 1988, 31, 503-525,
6. Sęk H., Psychologia wobec promocji zdrowia, (w:) Psychologia zdrowia, (red:) I. Heszen-Niejodek I., H. Sęk, Psychologia zdrowia, PWN, Warszawa 1997,

7. Słońska Z., Promocja zdrowia - zarys problematyki, *Promocja Zdrowia: Nauki Społeczne i Medycyna*, 1994, 1, 37-52.

Recenzent: prof. dr hab. med. Andrzej Buczyński

Autorzy:

*dr med. Zdzisław Kobos, dr med Piotr Siermontowski
Zakład Medycyny Morskiej i Tropikalnej Wojskowego Instytutu Medycznego
ul. Grudzińskiego 4 81-103 Gdynia 3 skr. poczt. 18
tel. 58/6262405 e-majl: zmmit@mw.mil.pl*

Stanisław Skrzyński

RYŚ HISTORYCZNY NURKOWAŃ GŁĘBOKICH W POLSCE. CZĘŚĆ I. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA NURKOWAŃ GŁĘBOKICH

Mimo wielkiego postępu w dziedzinie prac podwodnych problemy nurkowań głębokich nie są rozwiązane dostatecznie, gdyż są to nurkowania najtrudniejsze z punktu widzenia organizacji, fizjologii i techniki zabezpieczającej. Rozwój technologiczny podniósł efektywność działania nurków i wykonywania prac podwodnych, ale spowodował konieczność podwyższenia kwalifikacji personelu ekipy nurkowej. Ostatnie dziesięciolecie charakteryzuje się wprowadzeniem jakościowo nowego sprzętu nurkowego, w którym wiodącą rolę odgrywa komputer nurkowy oraz szerokie wprowadzenie lekkiego sprzętu niezależnego do prac podwodnych w strefie nurkowań głębokich. W naszym kraju pierwsze nurkowania głębokie były nurkowaniami dla celów militarnych, konkretnie dla celów ratownictwa, Szkolenie pierwszych ekip nurków odbyło się w Polsce w latach siedemdziesiątych.

Słowa kluczowe: technologia prac podwodnych, nurkowania głębokie

A SHORT HISTORY OF DEEP SEA DIVING IN POLAND PART I GENERAL CHARACTERISTICS OF DEEP SEA DIVING

Despite great progress in the technology relating to the problems of working underwater they still aren't all solved satisfactorily. Mainly because of the necessity to take into consideration the problems associated with organization, physiology and technology. Technological development has raised the efficiency of working divers when executing underwater work, but has caused the need to raise the level of qualifications of the diving team's personnel. The last decade has seen the introduction of improved new diving equipment, in which the computer is playing a leading role. Also the introduction of a wide range of light, independent equipment for use in the field of under-water work in the deep water zone has created a vast improvement in the safety and efficiency of deep sea divers.. In our country the first deep sea diving was for military purposes, specifically for rescue work.. The training of diving teams in Poland was started in the early seventies.

Key words: underwater work technology, deep diving

Informacje ogólne.

W działalności podwodnej człowieka we współczesnym świecie wyróżniamy trzy główne kierunki. Są to nurkowania dla celów komercyjnych, nurkowania dla celów militarnych i zadań specjalnych oraz nurkowania rekreacyjne. Różnią się one przeznaczeniem, stopniem sformalizowania, zabezpieczeniem medycznym i technicznym. Zastosowanie nurkowań głębokich w początkach swojej historii związane jest z ratownictwem morskim i pozyskiwaniem zatopionej techniki i bagactw po I Wojnie Światowej. A najbardziej znane ich zastosowanie to prace podwodne podczas ratowania załogi amerykańskiego okrętu podwodnego *Squal* z głębokości 74 m w sierpniu 1939r [1]. Dla realizacji tych nurkowań zabezpieczających prace ratownicze zastosowano mieszaninę typu helioks.

W świetle przepisów dotyczących nurkowań dla celów komercyjnych i militarnych krajów przodujących na świecie w dziedzinie nurkowania, za granicę nurkowań głębokich przyjmuje się nurkowania poniżej głębokości 45-60 m obejmujące strefę głębokości do 200 m. [2]. Granice te związane są z zasady z zastosowaniem mieszanin, wymaganiami zastosowania określonej techniki nurkowej i zabezpieczenia medycznego, oraz rozszerzonej organizacji wykonywania prac podwodnych.

Nurkowania w w/w konkretnych zastosowaniach różnią się zasadniczo, w szczególności podejściem do problemu nurkowań głębokich, tak w kwestii stosowanych mieszanin, stref głębokości pracy nurków, sprzętu oddechowego, sformalizowaniem zabezpieczenia medycznego i technicznego, jak i organizacji i realizacji nurkowania. Podstawowa przyczyna różnic wynika z racji przeznaczenia nurkowania, np nurkowie zawodowi muszą wykonywać pracę, która zmusza ich do rałatywnie długiego pobytu na głębokości. Praca ich wiąże się z codziennym nurkowaniem na dużej głębokości przy maksymalnym zabezpieczeniu pobytu, czego wymaga bezpieczeństwo nurkowania dające możliwość wykonywania zawodu nurka przez wiele lat (do 50-55 roku życia).

Nurkowanie głębokie dla celów militarnych wiązą się z wykonywaniem zadań o wysokim ryzyku. Nurkowie działają samodzielnie lub w parach, bez bezpośredniego zabezpieczenia. Są to głównie zadania minerskie, ratownicze lub dywersyjne.

Nurkowania głębokie dla celów rekreacyjnych są z zasady nurkowaniem o krótkich czasach pobytu na głębokości i dotyczą tzw. „nurkowań technicznych”. Nie mają one zabezpieczenia technicznego i organizacyjnego, co stanowi podstawową rozbieżność w organizacji nurkowania w porównaniu z nurkowaniem komercyjnym. Podczas realizacji tych nurkowań nurkowie wykorzystują sprzęt niezależny a zapas mieszanin do realizacji nurkowania mocią na sobie. Podczas nurkowań na głębokości w strefie powyżej 90-150 m część zapasu mieszanin dla dekompresji rozmieszczana jest na małych i średnich głębokościach. W tych nurkowaniach poziom bezpieczeństwa jest niski. W nurkowaniach rekreacyjnych podstawowym sprzętem jest sprzęt niezależny o obiegu otwartym lub zamkniętym. [5]

Nurkowania dla celów komercyjnych i militarnych wymagają ponadto szerokiej techniki zabezpieczającej, która obniża czas jej rozwinięcia i wymaga zastosowania dużej ilości środków technicznych w pracach podwodnych.

W historycznym ujęciu droga nurkowań głębokich rozpoczęła się po I Wojnie Światowej, gdy konieczność ekonomiczna i polityczna podboju głębin wymagała interwencji nurka. Na początku swojej drogi zdobywanie głębokości oparte było o mieszaniny helioksove, by w latach czterdziestych wykorzystywać mieszaniny trumimksowe i hydroksowe. Hel w tym okresie był produktem rynkowym bardzo drogim, a nurkowy sprzęt oddechowy na tych głębokosciach wymagał stosowania dużej jego ilości. Dlatego też, równolegle z rozwiązywaniem problemów fizjologii związanej z wprowadzeniem helu jako gazu obojętnego, udoskonalano sprzęt oddechowy z punktu widzenia oszczędności mieszanin oddechowych. W latach 40-tych zrezygnowano ze stosowania wodoru jako gazu obojętnego po nieszczęśliwym wypadku z nurkiem, którego przyczyną nie był nie wysoki stopień zagrożenia związany z reaktywnością wodoru, a usterka techniczna.

W roku 1930 nurkowie marynarki Wojennej USA osiągnęli głębokość 100 m [3] stosując mieszaniny helioksove a inżynier pracujący w Szwedzkiej Marynarce Wojenej osiągnął głębokość 160 m [3] wykorzystując mieszaniny hydroksowe (wodoro-tlenowe). Swoje sukcesy podwodne osiągnął również Związek Radziecki, gdzie stosując helioks osiągnięto głębokość 100 m kilka lat po USA, stosując typowy sprzęt klasyczny. Prace nad zwiększeniem możliwości pracy nurka trwały również we Francji i Wielkiej Brytanii szczególnie po II Wojnie Światowej, czego przykładem może być rekordowe zanurzenie na głębokość 184 m w 1958r.[2]

W roku 1962 szwajcar Keller wykonał zanurzenie na głębokość 300 m stosując mieszaniny helioksove, co do lat obecnych jest wyczynem i jednym z najgłębszych nurkowań przy zastosowaniu tzw. nurkowań konwencjonalnych, czyli bez zastosowania technologii nurkowań saturowanych.[1]

Opłacalną z punktu widzenia komercji jest strefa nurkowań głębokich do 130 - 160 m. Nurkowania na większe głębokości jest bardzo nieefektywne, gdyż czas dekompresji zbliża się do czasu zastosowania nurkowań saturowanych. Przy czynnikiem decydującym, czy zastosować nurkowania głębokie czy saturowane, jest wymagany czas pracy nurków na głębokości. Przy pracach rzędu kilkudziesięciu godzin i więcej, celowa jest analiza ekonomiczna czy zastosować nurkowania saturowane w strefie głębokości 60 -80 m.[9]

Polskie nurkowania głębokie rozpoczęły się w latach sześćdziesiątych XX wieku i przeszły drogę podobną do ich rozwoju na świecie, przy czym maksymalne głębokości dla polskiej strefy ekonomicznej na Bałtyku osiągają niewiele ponad 110 m. Nurkowania te rozpoczęły się w Marynarce Wojennej i były podyktowane koniecznością zabezpieczenia ratownictwa okrętów podwodnych. W latach 80-tych XX wieku nurkowania te były konieczne dla zabezpieczenia polskiego przemysłu „offshore”

Charakterystyka nurkowań głębokich

Nurkowania głębokie są najtrudniejszymi z punktu widzenia fizjologii podwodnej hiperbarii ze względu na:

- brak pełnego rozpoznania badawczego procesów dekompresyjnych, co wiąże się z ograniczonym czasem pobytu na głębokości. Umiemy przeprowadzić dekompresję o wysokim poziomie bezpieczeństwa z nurkowań płytkich i saturowanych, lecz nikt nie rozwiązał racjonalnie problemu dekompresji dla pobytu nurka na dużej głębokości, o czasie powyżej 1,5-2 godz. Należy przy tym dodać, że nurkowania te są bardzo mało efektywne, gdyż czas pracy nurka waha się od kilku do kilkunastu procent całkowitego czasu pobytu pod wodą.

- w nurkowaniach głębokich stosujemy mieszaniny trimiksowe lub helioksove, a proces dekompresji z zasady wymaga jednej lub wielu mieszanin dekompresyjnych i tlenu. Mieszaniny stosuje się także ze względu na obniżenie gęstości czynnika oddechowego, co znacznie obniża opory oddechowe, oraz toksyczne działanie azotu i tlenu;[9]

- dla skrócenia czasu dekompresji stosuje się tlen o stosunkowo wysokim ciśnieniu parcjalnym, tak w mieszaninach roboczych, jak i dekompresyjnych. Dlatego opracowując profile dekompresji całościowo, musimy uwzględnić dopuszczalny czas nurkowania uwzględniając toksyczność tlenową. Uwzględniamy zarówno tę związaną z centralnym systemem nerwowym (czasy pobytu na głębokości relatywnie krótkie, do maksimum 2 godz. przy wartościach ciśnienia parcjalnego tlenu 120-160 kPa), jak i formę płucną toksyczności; długotrwałe oddychanie czynnikiem oddechowym podczas długiej dekompresji przy ciśnieniu parcjalnym tlenu powyżej 50 kPa.[6]

- do ograniczenia czasu pobytu na głębokości związanym z limitowaniem ciśnień parcjalnych tlenu i azotu, dochodzą ograniczenia związane z ochroną cieplną nurka. Konieczność podwyższonej ochrony cieplnej w nurkowaniach głębokich wynika z długiego czasu pobytu nurka w toni wodnej, oraz działania głównego komponentu mieszanin stosowanych przy nurkowaniach głębokich, jakim jest hel. Mimo, że inżynieria materiałowa oraz postęp techniczny rozwiązuje ten problem, zagrożenie jest realne w przypadku realizacji dekompresji w wodzie. Nadmienić należy, że chłód jest realnym wrogiem prawidłowej realizacji dekompresji.

- przy tak wielu skomplikowanych czynnikach dochodzą następne, które wynikają z dobrej praktyki nurkowej tj. działania w stanach awaryjnych. Dla nurkowań głębokich wypracować należy specjalne procedury lecznicze w przypadku wyrzucenia nurka na powierzchnię, oraz w przypadku przekroczenia głębokości i czasu pobytu

przewidywanego tabelami. Jest to problem dekompresyjnych tabel awaryjnych. W tabelach tych zawarte są tzw. *czasy niezalecane*, np. przy zaplątaniu nurka jego pobyt pod wodą może być dłuższy niż przewidziany tabelami podstawowymi. Tabele te z reguły nie są potwierdzone badaniami, a jedynie obliczone przy zastosowaniu określonego modelu matematycznego.[9] W przypadku skrajnych sytuacji awaryjnych nurkowania głębokie powodują konieczność zastosowania technologii nurkowań saturowanych.

W związku z powyższymi czynnikami, nurkowania głębokie muszą być i są zorganizowane perfekcyjnie, a procedury są rozpisane bardzo szczegółowo.

Mimo, że wprowadza się technologie bez udziału nurków i systemy normobaryczne, w przyszłości nie można zrezygnować z nurkowań głębokich, gdyż są one jedyną niezawodną techniką nurkowań w strefie głębokości 50-200 m. Są niezastąpionym elementem systemu ratownictwa podwodnego, gdyż systemy bez udziału nurków wymagają również ingerencji nurka, szczególnie podczas awarii.[12]

Nurkowania głębokie są również nurkowaniem interwencyjnym, towarzyszącym nurkowaniom saturowanym i powinny tworzyć system nurkowy w danym kraju wraz z innymi metodami nurkowania.

Systemem nurkowym określa się całość techniki nurkowej, konstrukcyjnie połączonej i skompletowanej z organizacyjnie wydzielonymi stanowiskami obsługi, oraz technicznego i medycznego zabezpieczenia pracy nurka. Organizacyjna struktura i konfiguracja techniczna systemu nurkowego powinna odpowiadać wymaganiom bezpieczeństwa nurkowania i być odporną na skutki awarii i niesprawności sprzętu. Podstawowym problemem w nurkowaniach głębokich jest wybór odpowiedniego systemu nurkowego dla zabezpieczenia zadań wykonywanych na dużych głębokościach. [2]

Niezbędne informacje dla realizacji systemu nurkowań głębokich i przygotowania oraz wykonania zadań podwodnych to znajomość specyfiki i możliwości techniki nurkowej, znajomość warunków hydrometeorologicznych w rejonie prac, oraz szacowane koszty realizacji zadań podwodnych. Charakteryzując system nurkowań głębokich uwzględnia się czynniki użytkowe takie jak:

- maksymalna głębokość nurkowania,
- możliwości realizacji pracy, (maksymalny czas pobytu na głębokości)
- operacyjny tryb pracy systemu,
- tryb zabezpieczenia technicznego.

Poniżej omówiono pięć metod stosowanych w nurkowaniach głębokich, które mogą mieć zastosowanie w realizacji prac podwodnych. Odpowiadają one rozwojowi wiedzy i techniki nurkowej. Są także odzwierciedleniem drogi nurkowań głębokich w naszym kraju

Przegląd metod nurkowań głębokich z uwzględnieniem uwarunkowań krajowych.

Z doświadczenia wynika, że podczas planowania prac podwodnych z zastosowaniem nurkowań głębokich należy rozpatrzeć technologię nurkowania uwzględniając przynajmniej dwie metody, które mogą odpowiadać realizacji wybranego zadania podwodnego. Na przykład: przy nurkowaniu z dzwonem musimy uwzględnić nurkowania, w którym zastosowanie dzwonu nie jest możliwe. Ponadto każda metoda nurkowania posiada optymalne zastosowania, określane tak ze względów realizacyjnych, jaki ekonomicznych.

1. Nurkowanie w aparatach niezależnych z obiegiem otwartym, półzamkniętym i zamkniętym.

Jest to „najmłodsza” metoda nurkowań głębokich. W naszym kraju rozwijająca się od około 10-ciu lat. Aktualnie, poza nurtem typowych nurkowań dla celów przemysłowych, obserwujemy rozwój amatorskich tzw. „nurkowań technicznych”, które narzuciły „nowe” metody szkolenia oraz dopasowanie wymagań organizacyjnych do wdrażanej technologii nurkowania, oparte o samodzielne nurkowanie w sprzęcie niezależnym. Ta metoda nurkowania [skr.red.] dała możliwość nurkowania na duże głębokości, bez posiadania całego arsenału sprzętu zabezpieczającego przewidzianego przepisami dla nurkowań profesjonalnych i militarnych, związanych z relatywnie długimi czasami pobytu na głębokości.

Ta metoda nurkowania powstała w ramach działalności organizacji nurkowych nurkowań rekreacyjnych i jest ogólnie sformalizowana w zależności od organizacji nurkowej, w której się rozwijała.[10] Penetracja wraku „Lusitania” leżącego na głębokości 100 m była w USA szokiem dla zawodowych firm i instytucji nadzorującej nurkowania OSHA (Ministerstwo Bezpieczeństwa i Zdrowia Pracy USA), ze względu na nie spełnienie warunków zabezpieczenia nurkowania: w zakresie stosowania oficjalnych tabel dekompresji i skąpego zabezpieczenia technicznego. Grupy „wrackersów” penetrują wraki szukając skarbów, pieniędzy, sławy, spełniając usługę rodzin ofiar katastrofy lub po prostu filmując. Takim przykładem może być wrak „Estonia”, penetrowany przez „nurków technicznych”. Wielu specjalistów, „wyznawców nurkowania technicznego”, uważa te nurkowania za przyszłościowe i twierdzi, że nie należy ich lekceważyć;[13] dostępność do tego typu techniki może skłonić np. organizacje terrorystyczne do szkolenia się w tym zakresie. Skrytość działania „technical diving” na głębokim akwenie jest zapewniona, gdyż bez trudu może on osiągnąć głębokość 120 - 150 m (rekord w tego typu nurkowaniach wynosi ponad 300 m, w tym ponad dwanaście godzin przebywania w wodzie) i potencjalnie bezpiecznie z niej powrócić, posiadając tylko wyposażenie osobiste (niezależny aparat nurkowy i stosowne wyposażenie dodatkowe). Może on nurkować np. z jachtu czy łodzi pneumatycznej. Wprowadzenie nowej generacji aparatów niezależnych o obiegu zamkniętym, sterowanych elektronicznie, o bardzo długich czasach ochronnego działania (6 – 9 godzin) daje potencjalnie szerokie możliwości.

Czas uruchomienia systemu nurkowego ze sprzętem niezależnym i czas dotarcia do miejsca są relatywnie małe w porównaniu ze „skostniałym”, sformalizowanym systemem głębokich nurkowań profesjonalnych. Entuzjaści „nurkowań technicznych” zapominają jednak o kilku „mało istotnych szczegółach”:

- czas pracy nurka w tej metodzie jest bardzo krótki, a powtarzalność pracy nurka bardzo ograniczona;
- zwiększenie stopnia ryzyka nurkowania, z reguły bez możliwości udzielenia kwalifikowanej pomocy przy wystąpieniu chorób nurkowych;
- nurek zajęty realizacją procesu nurkowania, z brakiem możliwości korekty czasowej ze względu na ograniczoną ilość mieszanin w butlach;
- nurek obciążony jest sprzętem, kilkoma butlami i wyposażeniem pozwalającym na długie przebywanie w toni wodnej.

Nurkowania techniczne są możliwe dzięki zastosowaniu komputerów z nowymi modelami dekompresji, które wymagają zmian mieszanin oddechowych. Dekompresja jest liczona optymalnie tj. od realnego czasu pobytu na głębokości. Te modele dekompresji nie są potwierdzone odpowiednią ilością nurkowań. Komputer kontroluje nurkowanie, a nurek jest samodzielną jednostką wykonującą zadanie. Po raz pierwszy nurek pełni rolę równocześnie: kierownika nurkowania i nurka, co jest niedopuszczalne z punktu widzenia nurkowań profesjonalnych i wybranych, nurkowań dla celów militarnych. Metoda ta nie przyjęła się w nurkowaniach komercyjnych i nie jest

aktualnie uwzględniona w przepisach nurkowania, gdzie sprzęt niezależny wykorzystuje się do nurkowań interwencyjnych, inspekcji i zwiadu nurkowego. Metoda ta wchodzi „kuchennymi drzwiami” do nurkowań profesjonalnych ze względu na swoją podstawową zaletę; niskie koszty.

Aktualnie polscy „nurkowie techniczni” osiągają głębokości do 200 m, a głębokości do 100 m są realizowane wielokrotnie.[13]

2 Nurkowanie w sprzęcie przewodowym (z użyciem liny opustowej lub opuszczanej platformy)

Zasada pracy jest prawie identyczna do przewodowego sprzętu lekkiego lub ciężkiego z zużyciem powietrza. Zakres stosowanych głębokości pracy 50 - 100 m podyktowany jest ograniczonym czasem pobytu nurka w toni wodnej ze względu na przechłodzenie (wymagania wielu dokumentów mówią o maksymalnie trzech godzinach włączając dekompresję). Czas osiągnięcia gotowości do działania i czas rozwinięcia w tej metodzie jest krótki i może być z zasady realizowany po krótkim przygotowaniu na miejscu wykonania pracy. Sprzęt ten wymaga zasilania z bazy, która znajduje się na okręcie lub obiekcie. Zapas czynników oddechowych jest zależny od posiadanych magazynów gazów i może być uzupełniany w trakcie realizacji zadania podwodnego. Skład ekipy nurkowej to minimum 5-7-osób. W organizacji nurkowania należy wykorzystać stałe i ustawione pewnie nad miejscem pracy stanowisko. Komora dekomprasyjna jest wymagana bezpośrednio na miejscu pracy, gdyż dla skrócenia czasu pobytu w wodzie stosuje się w wielu przypadkach dekompresję powierzchniową z wykorzystaniem tlenu. Sprzęt oddechowy aktualnie najszerzej wykorzystywany to automat oddechowy z hełmem z możliwością wentylacji, co powoduje stosunkowo małe zużycie czynnika oddechowego w porównaniu ze sprzętem oddechowym wentylacyjnym (klasycznym). Sprzęt ten wyposażony jest w dwa systemy zasilania z jednego źródła oraz system awaryjny (takie rozwiązanie ma hełm nurkowy pokazany na rysunku nr 1). Dublowanie systemów podawania czynnika oddechowego jest zasadą w profesjonalnym nurkowaniu. Reguła ta dotyczy również sprzętu i urządzeń regulacji pływalności, łączności oraz organizacji realizacji prac na dużych głębokościach. Aktualnie zrezygnowano ze sprzętu wentylacyjnego, który jest najbardziej korzystny z punktu wykonania prac bardzo ciężkich, ale wymaga dużych zapasów czynników oddechowych, ze względu na wzrastające zużycie proporcjonalne do głębokości.

W wersji ekonomicznej stosuje się obieg półzamknięty, np. hełm z wymuszonym obiegiem poprzez inżektor, a w historycznym planie wykorzystywano przewodowe aparaty o obiegu półzamkniętym zasilane przewodowo. Aparaty te, mimo niewątpliwie bardzo ekonomicznego zużycia mieszanin oddechowych, miały istotną wadę: duże opory oddechowe i brak możliwości określenia dokładnego składu czynnika oddechowego którym oddych nurek, co nie pozwalało na precyzyjne ustalenie dekompresji.

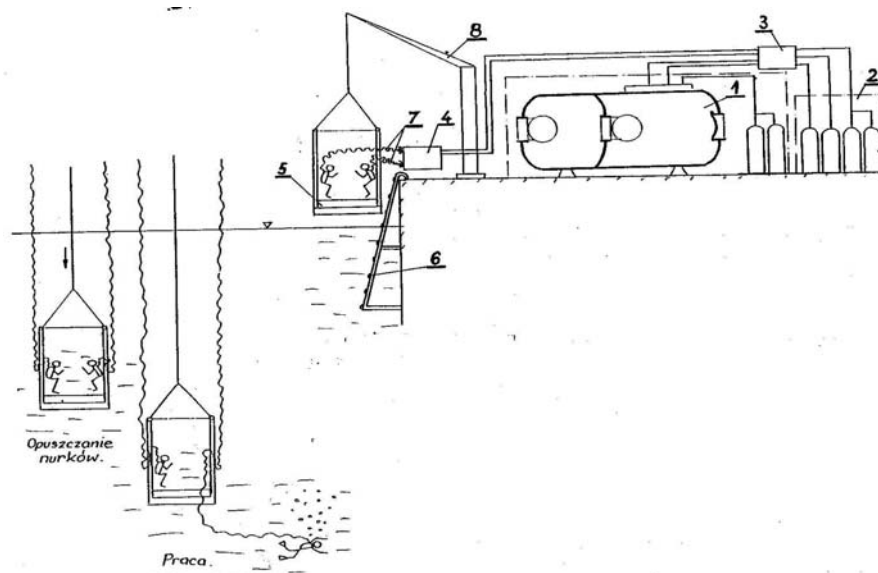
Czas wykonania zadania na głębokości w sprzęcie otwartym jest ograniczony i dodatkowo zależny od wysiłku nurka; waha się od pół godziny do 2 godzin na głębokościach małych i może być przedłużony do granic fizjologicznych. Czas pracy wymaga dekompresji zależnej od czasu pobytu. Dla skrócenia czasu przebywania w toni wodnej stosuje się dekompresję tlenową w wodzie, oraz dekompresję powierzchniową. Wadą tego sprzętu jest długa wiązka kablowo- wężowa ograniczająca przemieszczanie się nurka w toni wodnej. Sprzęt ten w zadaniach podwodnych wykorzystuje się do krótkich zadań związanych z pracami ciężkimi. Najważniejszą zaletą tej metody jest możliwość wykonania nurkowania z bazy doraźnie przygotowanej. Podest może być wykonany doraźnie i napędzany typowymi środkami okrętowymi. Kontrola zanurzenia lub wynurzenia nurka może odbywać się przy pomocy podestu



Rys. 1. Sprzęt przewodowy najszerzej stosowany do nurków głębokich.

W naszym kraju pierwsze nurkowania głębokie wykonywano tą metodą stosując klasyczny sprzęt wentylowany z użyciem powietrza jeszcze do lat siedemdziesiątych na głębokości do 70 - 75 m, do momentu wprowadzenia i opanowania nurków z użyciem dzwonu

Na rysunku nr 2 pokazano fizyczny model systemu nurkowania głębokiego z użyciem podestu, który był i jest wariantem nurkowania głębokiego dla okrętów ratowniczych Marynarki Wojennej RP.[12]



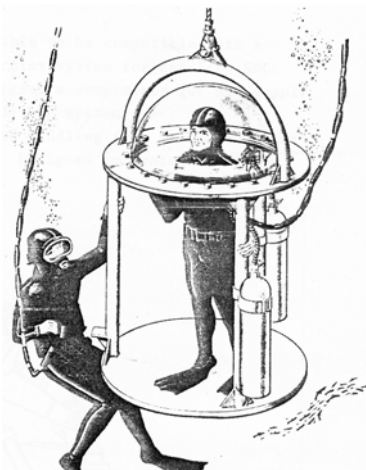
Rys. 2 Zasada pracy nurkowania głębokiego z podestu lub platformy nurkowej.

1 – komora dekompresyjna minimum jednoprzędziowa z przedsionkiem, 2 – magazyny czynników oddechowych: tlenu, mieszanin i powietrza, 3 – tablica zasilania, 4 – tablica nurkowa, 5 – podest lub platforma nurkowa, 6 – trapek nurkowy, 7 – wiązka kablowo-węzowa nurka, 8 – urządzenie opustowo-podnośne.

3. Nurkowania z użyciem dzwonu typu mokrego.

Nurkowania z użyciem dzwonu typu mokrego są najtańszymi systemami nurkowań głębokich z użyciem dzwonu. Dzwon typu mokrego jest to posiadająca łączność i oświetlenie czasza, do której doprowadza się zasilanie czynnikami oddechowymi, lub też czynnik oddechowy zmagazynowany jest w dzwonie. Nurek posiada więc bazę podwodną, która zapewnia mu kontrolowanie procesu zanurzenia oraz kontrolowaną dekompresję. Dekompresja przebiega w warunkach bardziej komfortowych w porównaniu z dekompresją w toni wodnej, dzięki możliwości jej kontrolowania z powierzchni. W związku z tym, że nurkowie przebywają cały czas w toni wodnej, nurkowanie nie powinno przekroczyć 3 godzin przy zastosowaniu pasywnych środków ochrony cieplnej nurka. Dzwon typu mokrego może być stosowany tylko do nurkowań interwencyjnych do głębokości 90 - 100m. Zaletą mokrego dzwonu nurkowego jest jego prostota i możliwość zainstalowania na każdej jednostce. Podczas prac ratowniczych daje on nurkom możliwość zabrania ze sobą pełnej gamy narzędzi. Czas osiągnięcia gotowości do działania i czas rozwinięcia jest krótki i może być z zasady realizowany podczas dotarcia do miejsca awarii. Komora jest konieczna bezpośrednio na miejscu pracy.

W toni wodnej dzwon umożliwia zastosowanie tlenu podczas dekompresji. Dzwony mokre, będące współczesnymi rozwiązaniami technicznymi, posiadają marynarki wojenne Dani, Szwecji i Francji. Są one bardzo przydatne w szkoleniu nurków głębokowodnych, oraz dla opracowywania stanów awaryjnych. Mogą być zastosowane jako miejsce czasowej ewakuacji w ratowaniu załogi okrętu podwodnego, oraz podczas szkolenia ich załóg w ratowaniu się metodą swobodnego wypłynięcia w warunkach rzeczywistych. Dzwon mokry może być rozbudowany o oświetlenie oraz inne urządzenia, które wspomagać mogą prace ratownicze. Ekipa nurkowa z wykorzystaniem dzwonu nurkowego powinna liczyć minimum 6-osób, w tym trzech nurków. Ilość wykorzystanej mieszanki w ciągu nurkowania jest najbardziej ekonomiczna, ale kosztem pobytu nurka w toni wodnej.



Rys. 3. Dzwony typu mokrego. (Rysunek z podręcznika firmy Comex, zdjęcie własne)

Ochrona cieplna nurka musi odpowiadać czasowi pobytu w toni wodnej. Dzwon typu mokrego pozwala kontrolować proces zanurzenia i wynurzenia, szczególnie w strefie głębokości przypowierzchniowych (do 10-12 m), gdzie istnieje ryzyko wpływu urządzeń (pędników, sterów strumieniowych itp.) np. pozycjonowanie bazy nurkowej. W dzwonach tych operator (z ang. Bellman) działa jako nurek zabezpieczający, który w stanach awaryjnych umożliwia ewakuację nurka roboczego do dzwonu. Dekompresja

w wodzie odbywa się w korzystnych warunkach, bez zbędnego wysiłku i pod pełną kontrolą obsługi na powierzchni. Robocze czynniki oddechowe z reguły podawane są przez wiązkę kablowo – węzową dzwonu, która zabezpiecza również zasilanie dzwonu w energię elektryczną, łączność oraz tv. Wiązka kablowo – węzowa z zasady jest nawinięta na zewnętrzne uchwyty knagi i rozwijana do pracy przez operatora dzwonu. (rys. 3). Zasilanie awaryjne z zasady realizowane jest z butli dzwonowych.

W dzwonie mokrym możemy wykorzystywać sprzęt niezależny jak i przewodowy, lecz dla bezpieczeństwa nurkowania najlepszym rozwiązaniem jest zasilanie sprzętu nurka poprzez dzwon (ze względu na obniżenie ryzyka wyrzucenia nurka). Dla podestu lub dzwonu nurkowego konieczne jest posiadanie tabeli dekompresji z relatywnie krótką dekompresją powierzchniową, gdyż czas pobytu w wodzie powinien być ograniczony do 3 godzin bez stosowania aktywnego podgrzewania skafandrów nurka. Na rysunku nr 3 pokazano dzwon typu mokrego stosowany w marynarkach wojennych. Konstrukcja dzwonu odpowiada współczesnym wymaganiom towarzystw klasyfikacyjnych. Dzwony te są szeroko stosowane w pracach w przemyśle offshore i ratownictwie morskim flot wojennych

W naszym kraju Marynarka Wojenna posiadała dwa dzwony typu mokrego bez zasilania z bazy, lecz stosowano je dla zabezpieczenia nurkowań doświadczalnych na głębokościach średnich w latach sześćdziesiątych.

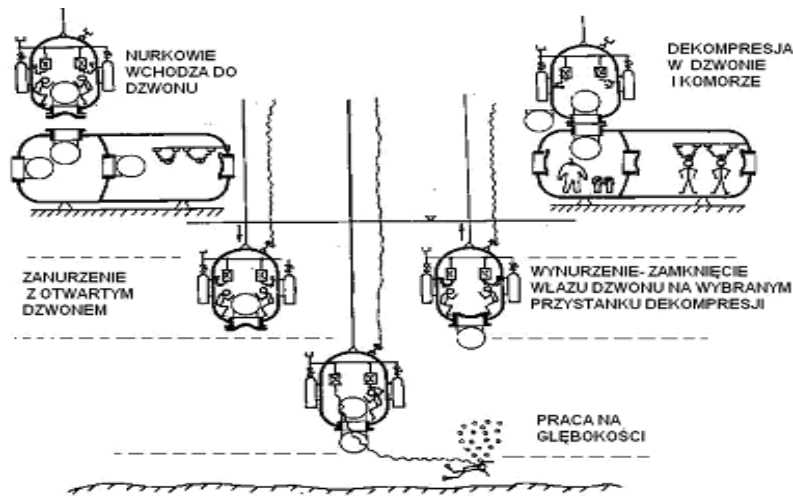
4. Nurkowanie z wykorzystanie dzwonu nurkowego typu otwartego.

Dzwon nurkowy typu otwartego jest to najczęściej stosowano metoda dla nurkowań głębokich dla celów ratowniczych. Nurek głębokowodny korzystający z dzwonu nurkowego (ang. Open bell diving) wykonuje zadania na głębokości 50 – 120 m. Ta metoda podobna jest do metody dzwonu mokrego z tą różnicą, że nurkowie odbywają pierwszą dekompresję w dzwonie w środowisku gazowym w dobrym komforcie cieplnymi i po transferze do komory dekompresyjnej w idealnych warunkach. Pozwala to na pracę w każdych warunkach doby, a przepustowość ilości par nurków w ciągu doby zależna jest od posiadania komór wieloprzedziałowych. Zasada pracy dzwonu otwartego podczas dekompresji polega na podłączeniu włazu na stacji transferu nurków pod ciśnieniem do komory dekompresyjnej. Dzwon taki wymaga kompleksu nurkowego. Pozwala on na pracę nurków na głębokości do 2 godzin. Ekipa powinna liczyć od 10 - 12 osób wliczając w to 3 pary nurków. [skr.red.] Umożliwia on wykonywanie najcięższych prac, gdyż daje bezpieczne schronienie zmęczonemu nurkowi. Mankamentem tej metody jest fakt, że wiązka węzowo-kablowa ma z reguły długość ograniczoną do 30 m (możliwa jest dłuższa do 50 m), co z kolei uwarunkowane jest warunkiem bezpieczeństwa (możliwość zaplątania się nurka).

W nurkowaniach z dzwonem nurkowie są podzieleni na nurka roboczego i operatora dzwonu, który wydaje również wiązkę nurka roboczego. Istnieje także możliwość wyjścia w parze nurków do pracy, co jest spotykane w działaniach ratowniczych. Dzwon taki posiada z reguły autonomiczne zasilanie oraz łączność. Dzwon typu otwartego, ale bez możliwości transferu nurków pod ciśnieniem jest mutacją dzwonu mokrego, w którym dekompresja odbywa się w bardziej komfortowych warunkach, co z kolei umożliwia dłuższe przebywanie nurka w toni wodnej, a co za tym idzie, pozwala na dłuższą pracę pod wodą.

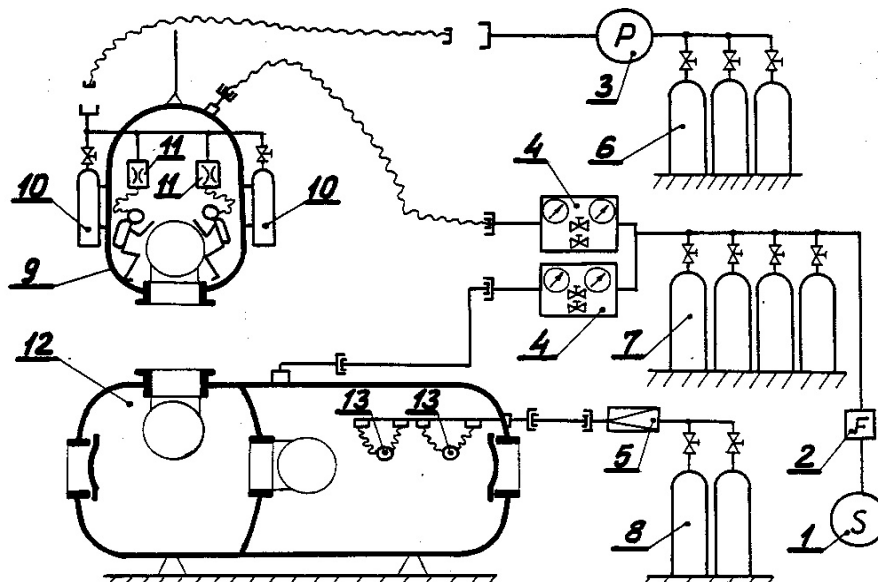
Dzwon typu otwartego można podtopić i wówczas działa jak dzwon typu mokrego. Podtopienie dzwonu stosowane może być dla ułatwienia wpłynięcia nurka do dzwonu oraz w sytuacjach awaryjnych. Zasada działania dzwonu otwartego pokazana jest na rysunku 4. Wadą tej metody jest wolne zanurzanie; efektywny czas pracy nurka zmniejszony o czas zanurzenia, który z reguły jest wliczany do czasu pobytu na głębokości. W przypadku nurkowań głębokich jest to istotne, gdyż czas ten wydłuża się wraz z głębokością nurkowania i przy głębokościach powyżej 100 m wydłuża

dekompresję o godzinę. Ponadto czasy pobytu na głębokości są ściśle limitowane i wynoszą kilkadziesiąt minut.



Rys. 4 Zasada działania dzwonu typu otwartego.

W fazie I nurkowania – zanurzeniu, właz dzwonu jest otwarty i szybkość opuszczania zależy od możliwości wyrównania ciśnienia nurków oraz utrzymania „poduszki powietrznej” w dzwonie. Faza II - pobyt na dnie, nie wymaga żadnej operacji związanej z dzwonem. W fazie III dekompresja częściowo odbywa się przy otwartym włazie dzwonu do przystanku dekompresyjnego, podczas którego możliwy jest transfer nurków do komory. Na tym przystanku zamyka się właz i szybko podnosi dzwon do góry obserwując ciśnienie w dzwonie (nie dopuszczając do jego zmiany).[12]



Rys. 5. Budowa systemu nurkowego z dzwonem typu „suchego” do nurkowań głębokich.

1 – sprężarka, 2 – filtry powietrzne, 3 - magazyn powietrza, 4 – tablice dzwonu i komory dekompresyjnej, 5 – reduktory, 6 – magazyn mieszanin oddechowych, 8 – magazyn tlenu, 9 – dzwon nurkowy, 10 – butle dzwonu z mieszaniną awaryjną, 11 – zasilanie sprzętu nurkowego w dzwonie, 12 – komora dekompresyjna z szybem do transferu nurków pod ciśnieniem, 13 – urządzenia BIBS dla realizacji dekompresji z użyciem mieszanin i tlenu.

Dzwon nurkowy jest konstrukcją skomplikowaną i budowany jest pod dozorem towarzystw klasyfikacyjnych. Posiada określoną autonomię pozwalającą wyprowadzić nurków z każdej sytuacji awaryjnej. Wszystkie podstawowe systemy, takie jak łączność, zasilanie, podnoszenie, systemy podtrzymania życia są zdublowane. Dzwony te nazywane są w literaturze anglojęzycznej zanurzalnymi komorami dekompresyjnymi. Dzwon typu otwartego stosowany jest na jednostkach ratowniczych w Marynarkach Wojennych Rosji, Ukrainy, Bułgarii oraz w Marynarce Wojennej RP.



Rys. 6. Dzwon nurkowy typu otwartego.(zdjęcia własne).

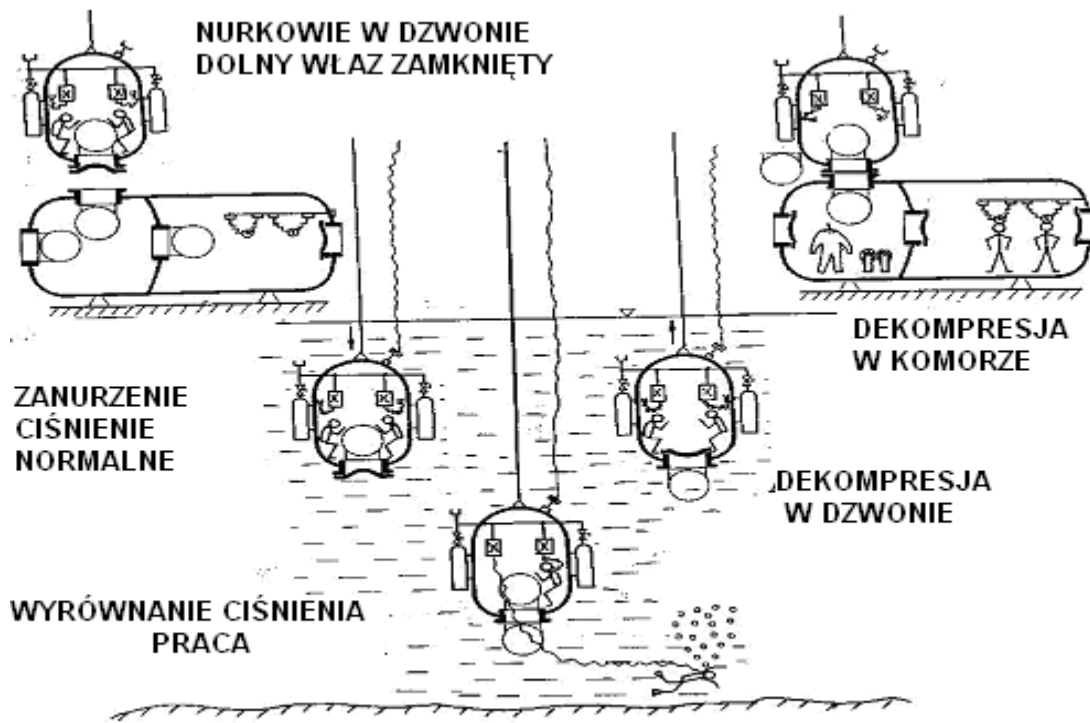
5. Nurkowanie z wykorzystaniem dzwonu typu zamkniętego

Nurkowanie takie nazywa się nurkowaniem typu „bounce”. Jest to najbardziej efektywne nurkowanie głębokie stosowane w całym przedziale głębokości, tj. od 50 do 200 m. Dla zapewnienia krótkiego czasu zanurzenia stosuje się typowe konstrukcje dzwonu nurkowego, podobne lub te same dzwony, jakie stosuje się w nurkowaniach. Główny cel tego nurkowania to skrócić do minimum zanurzenie nurków tj. czas pobytu pod maksymalnym ciśnieniem głębokości. W tym celu dzwon nurkowy posiada dwa włazy, dolny dla możliwości opuszczenia nurka na głębokość w warunkach ciśnienia atmosferycznego i górny dla możliwości transportu nurków w warunkach ciśnienia do komory dekompresyjnej. Nurek osiąga głębokość w warunkach ciśnienia atmosferycznego, na głębokości szybko wyrównuje ciśnienie do ciśnienia otoczenia napełniając dzwon mieszaniną roboczą. Daje to możliwość maksymalnego skrócenia czasu osiągnięcia głębokości roboczej. Szybkość podnoszenia ciśnienia osiąga średnio 30 - 40 m/min, a szybkość zanurzenia dzwonu nie wpływa na cykl nurkowania. Jest to metoda o największej efektywności pracy nurka spośród metod nurkowania głębokiego np. czas zanurzenia dzwonu na 150 m wynosi 10 min i przy otwartym dzwonie wliczałby się do czasu pracy nurka, natomiast czas podnoszenia jest praktycznie jedną trzecią. Jest to metoda o najniższym ryzyku, gdyż stanem awaryjnym tej metody jest nurkowanie saturowane, dlatego też dla tego rodzaju nurkowań kompleks nurkowy z zasady przygotowany jest do realizacji nurkowania saturowanego.[9]

Nurkowie mogą wykonywać prace ciężkie. Ilość godzin pracy nurków zależy od ilości par nurków, które może „przepuścić” komora dekompresyjna. Np. gdy komora posiada trzy przedziały, każdy przedział przewidziany jest dla następnej pary nurków, gdyż dekompresja jest długa, a dla każdej pary pod wodą musi być przewidziany

przedział komory plus przedział awaryjny dla ewentualnego leczenia nurków, którzy odbyli dekompresję.

Czas osiągnięcia gotowości do działania dla kompleksu nurkowań głębokich w zależności od rodzaju kompleksu liczony jest w dobach. Kompleks do nurkowań głębokich wymaga jednostki o średniej wyporności i najlepiej z systemem dynamicznego pozycjonowania. W tej metodzie możliwości pracy nurków są bardzo ograniczone. W bardzo dużych kompleksach praca nurków odbywa się bez przerwy w ciągu doby. Są to nurkowania najbardziej kosztowne. Zasady pracy z dzwonem typu zamkniętego pokazano na rysunku 7. W fazie I nurkowania – zanurzeniu, włącz zewnętrzny dzwonu jest zamknięty i szybkość opuszczania nie zależy od możliwości wyrównania ciśnienia nurków oraz utrzymania „poduszki powietrznej” w dzwonie. Faza II – pobyt na dnie, wymaga przeprowadzenia operacji związanej z wyrównaniem ciśnienia w dzwonie do ciśnienia otoczenia. W fazie III dekompresja częściowo odbywa się przy otwartym włącz dzwonu do przystanku dekompresyjnego, podczas którego możliwy jest transfer nurków do komory. Na tym przystanku zamyka się włącz i szybko podnosi dzwon do góry obserwując ciśnienie w dzwonie (nie dopuszczając do jego zmiany).



Rys. 7 Zasada pracy nurkowanie z dzwonem typu zamkniętego.(bounce)



Rys. 8 Dzwon nurkowy. Kompleks AF-2 do nurkowań saturowanych stosowany w nurkowaniach głębokich.

Uwagi końcowe

Już w latach 60 – tych wysłano oficerów ratownictwa MW do Związku Radzieckiego, celem przeszkolenia w nowych metodach ratowania załóg okrętów podwodnych, wymagających zastosowania nurkowań głębokich. Przeszkolenie to odbywało się w Baku i Sewastopolu. W pierwszej połowie lat siedemdziesiątych przeszkolono kilkunastoosobową grupę oficerów w nurkowaniach głębokich z użyciem trimiksu. Budowę, działanie sprzętu i zasady tej technologii nurkowania opiszę w II części niniejszego artykułu.

Literatura

1. US Navy Diving Manual. Published ISBN - 0941322-22-5 May 1991.
2. NOAA Diving Manual" Diving for Science and Technology US Department of Commerce USA 2001.
3. Anders Linden, Anders Muren "Arne Zetterström and the first hydrox dives".Swedish national Defence research Instytut
4. Diving System and Diving Simulators part 1 Germanisher Lloyd edition 1991.
5. Tom Mount "Technical diver" IANTD edition first 1998. ISBN 0-915539
6. "British Navy Diving Regulations" Br 2806 UK Navy London 1988.
7. "Consensus standard for commercial diving operations" Association of Diving Contractors INC 4 – th edition 1992.
8. "Diving operations at work" (Amendment Regulations 1990) Health and Safety. Executive London 1991 Mandeville LA 70448 USA.
9. Stanisław Skrzyński 'Techniczne zabezpieczenie dekompresji nurków". Rozprawa doktorska AMW 2003.

10. T.Mount, B.Gikiam., „Mixed gas diving” Watersport Publishing Inc. San Diego USA 1993 ISBN0 - 922769-41-9.
11. Dane firmy Comex.
12. *Projekt celowy nr 11/BO umowa nr 148 308/C-T00/2001: „Nurkowania głębokie dla potrzeb Ratownictwa Morskiego”. Analiza zagranicznych systemów nurkowań głębokich w aspekcie uwarunkowań krajowych*
13. Underwater operations, „Safety regulations for diving CG Doris April 1978.

Recenzent: kmdr dr hab.inż. R. Kłos Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni

Autor:

dr inż. Stanisław Skrzyński

Zakład Technologii Nurkowania i Prac Podwodnych Akademii Marynarki Wojennej

ul. Śmidowicza Gdynia

tel. 58/6262746

e-majl: skrzyn@wp.pl

Piotr Siermontowski, Ryszard Kłos

EWOLUCJA PROJEKTU ROZPORZĄDZENIA MINISTRA SPORTU W SPRAWIE BEZPIECZEŃSTWA NURKOWANIA AMATORSKIEGO. STANOWISKO PTMiH

W pierwszych miesiącach 2006 roku na stronie internetowej Ministerstwa Sportu ukazał się projekt dawno wyczekiwanego rozporządzenia, mającego regulować zagadnienia bezpieczeństwa nurkowania amatorskiego, który przedrukowujemy poniżej w pełnym brzmieniu.

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPORTU z dnia grudnia 2005 r. w sprawie zasad bezpieczeństwa przy uprawianiu płetwonurkowania

Na podstawie art. 53c ust. 4 ustawy z dnia 18 stycznia 1996 r. o kulturze fizycznej (Dz. U. z 2001 r. Nr 81, poz. 889 z późn. zm.)³ zarządza się, co następuje:

Rozdział 1 Postanowienia ogólne

§ 1. Rozporządzenie określa zasady bezpieczeństwa przy uprawianiu płetwonurkowania, to jest podczas szkolenia, nurkowań samodzielnych, zorganizowanych i nurkowań z przewodnikiem, a także w usługach związanych ze sprzętem nurkowym.

§ 2. Użyte w rozporządzeniu określenia oznaczają:

1. **operator nurkowy** - jednostka (osoba fizyczna lub prawna, lub każda inna organizacja) oferująca jeden lub więcej z następujących zakresów usług:
 - a. szkolenie nurkowe,
 - b. nurkowanie zorganizowane oraz nurkowania z przewodnikiem,
 - c. wynajem sprzętu nurkowego;
2. **płetwonurek (klient)** - osoba, lub osoby które zawarły z operatorem nurkowym umowę dotyczącą usług na potrzeby własne, a także osoba lub osoby wykonujące nurkowanie samodzielne;
3. **sprzęt nurkowy** - sprzęt tworzą następujące pozycje:
 - a. płetwy,
 - b. maska,
 - c. rurka,
 - d. butla z mieszaniną oddechową i automatem oddechowym o przepływie wymuszonym lub aparat oddechowy o obiegu półzamkniętym/zamkniętym,
 - e. alternatywne źródło mieszaniny oddechowej, to jest: dodatkowy II stopień automatu oddechowego lub dodatkowy I i II stopień automatu oddechowego lub dodatkowa butla z I i II stopniem automatu oddechowego,
 - f. środek do kontrolowania pływalności,
 - g. szybko odpinany system balastowy (jeśli potrzebny),

- h. podwodny manometr (urządzenie monitorujące ciśnienie mieszaniny oddechowej),
 - i. urządzenia do mierzenia głębokości i czasu oraz określania bezpiecznych limitów ekspozycji na gaz obojętny,
 - j. skafander nurkowy (jeśli potrzebny);
- Specyficzne środowiska naturalne mogą wymagać dodatkowego sprzętu (takiego jak np. oświetlenie, podwodny przyrząd nawigacyjny, nóż/narzędzie tnące).
- 4. **szkoleniowe organizacje nurkowe** – krajowe i zagraniczne organizacje nurkowe o których mowa w art. 53c ust. 2 Ustawy o kulturze fizycznej;
 - 5. **wody otwarte** – śródlądowy lub morski akwen znacznie większy niż basen, oferujący warunki typowe dla naturalnego akwenu spotykanego w danym regionie;
 - 6. **instruktor nurkowania** - osoba o kwalifikacjach zgodnych odpowiednio z PN-EN 14413-1 lub PN-EN 14413-2;
 - 7. **nurek lider** - osoba o kwalifikacjach zgodnych z PN-EN 14153-3;
 - 8. **nurkowanie szkoleniowe** - usługa oferowana przez operatora, polegająca na tym, że klienci nie posiadający jeszcze odpowiedniego do rodzaju nurkowej działalności poziomu wyszkolenia i doświadczenia uczestniczą w szkoleniu nurkowym prowadzonym przez instruktora nurkowania;
 - 9. **nurkowanie zorganizowane** - usługa oferowana przez operatora, polegająca na tym, że pletwonurkowie posiadający już odpowiedni do rodzaju nurkowej działalności poziom wyszkolenia i doświadczenia są zabierani na miejsce nurkowania lub udostępnia się im miejsce nurkowania będące w dyspozycji operatora nurkowania;
 - 10. **nurkowanie z przewodnikiem** - zorganizowane nurkowanie, podczas którego klientom towarzyszy pod wodą nurek lider wyznaczony przez operatora;
 - 11. **nurkowanie samodzielne** – każdy inny, niż wymienione w ust. 8, 9 i 10 rodzaj nurkowania;
 - 12. **ocena ryzyka** - określenie zagrożeń oraz osób, które mogą być na nie narażone, w celu dobrania takich procedur, by w granicach rozsądku, jak najbardziej ograniczyć ryzyko.

Rozdział 2 Zasady bezpieczeństwa przy uprawianiu pletwonurkowania

§ 3. (dotyczy wszystkich nurków)

- 1. Za przestrzeganie zasad bezpieczeństwa są odpowiedzialni wszyscy uczestnicy: pletwonurkowie, nurkowie liderzy, instruktorzy i operatorzy nurkowi w zakresie regulacji zawartych w § 3 oraz dodatkowo:
 - a. w nurkowaniach szkoleniowych – operator nurkowy i instruktor prowadzący zajęcia w zakresie regulacji zawartych w § 4,
 - b. w nurkowaniach zorganizowanych – operator nurkowy w zakresie regulacji zawartych w § 5,
 - c. w nurkowaniach z przewodnikiem – operator nurkowy i przewodnik w zakresie regulacji zawartych w § 5,
 - d. podczas świadczenia usług związanych ze sprzętem i mieszkankami oddechowymi – operator nurkowy w zakresie regulacji zawartych w § 6.
- 2. Do obowiązków każdego pletwonurka należy zaplanowanie nurkowania w ramach określonych przez poziom jego certyfikacji, z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa, oraz jego wykonanie zgodnie z tym planem i zasadami.
- 3. Maksymalna zalecana głębokość nurkowania jest określona przez posiadany przez pletwonurka certyfikat oraz następujące wartości, których nie powinna przekraczać:
 - a. 55 metrów przy użyciu powietrza jako dennej mieszaniny oddechowej,
 - b. bez limitu przy użyciu innych niż powietrze mieszanin oddechowych pod warunkiem nie przekraczania maksymalnych ciśnień cząstkowych:
 - i. azotu – 0,395 MPa w czasie całego nurkowania,
 - ii. tlenu – 0,16 MPa w czasie całego nurkowania.

W przypadku przekroczenia powyższych wartości uczestnicy nie mogą być pociągani do jakiegokolwiek odpowiedzialności, za wyjątkiem przypadku kiedy podczas nurkowania przekraczającego powyższe limity doszło do wypadku nurkowego, w skutek którego poszkodowany doznał uszczerbku na zdrowiu lub poniósł śmierć.

4. Uprawianie płetwonurkowania na wodach morskich i śródlądowych odbywa się zgodnie z przepisami dotyczącymi tych wód. Regulacje wprowadzane przez administracje lokalne tych wód nie mogą być sprzeczne z przepisami niniejszego rozporządzenia, w tym z wymaganym zakresem uprawnień płetwonurków, a dotyczyć mogą jedynie zasad dostępu/ruchu/przebywania na terenie administrowanych akwenów wodnych.
5. Następujące warunki nurkowania uznaje się za nietypowe:
 - a. pod lodem
 - b. w przestrzeniach bez wolnego w pionie dostępu do powierzchni wody, gdy liniowa odległość nurka od powierzchni wody jest większa niż 40 metrów (nurkowania jaskiniowe i /lub wrakowe)
 - c. z użyciem innych niż powietrze mieszanin oddechowych zawierających domieszkę innego niż azot gazu obojętnego
 - d. z użyciem aparatów oddechowych o obiegu półzamkniętym i zamkniętym

Przed rozpoczęciem nurkowania w przypadkach a i b zalecane jest odbycie specjalistycznego szkolenia i uzyskanie odpowiedniego certyfikatu.

Przed rozpoczęciem nurkowania w przypadkach c i d nakłada się obowiązek posiadania stosownego certyfikatu.

Szkolenia w powyższych zakresach prowadzą oraz certyfikaty potwierdzające osiągnięte umiejętności i uprawnienia wydają szkoleniowe organizacje nurkowe.

§ 4. (dotyczy centrów/instruktorów)

1. Operator nurkowy winien przypisać zakres odpowiedzialności wszystkim członkom personelu, biorącym udział w działalności szkoleniowej.
2. Kursy szkoleniowe, charakteryzujące się bardziej wymagającymi parametrami, w tym w warunkach nietypowych o których mowa w § 3 ust. 7 winny być prowadzone jedynie przez instruktora płetwonurkowania poziomu 2 zgodnego z normą PN 14413-2, który posiada odpowiednie, dodatkowe wyszkolenie.
3. Instruktorzy prowadzący zajęcia szkoleniowe winni mieć udokumentowaną bieżącą praktykę nurkowania takiego rodzaju jak realizowane zajęcia szkoleniowe poprzez odbywanie w ciągu każdego roku kalendarzowego co najmniej:
 - a. 6 nurkowań w maksymalnym zakresie głębokości/warunków certyfikacji danego rodzaju szkolenia, oraz/lub
 - b. 5 godzin nurkowania z użyciem aparatów o obiegu półzamkniętym/zamkniętym, jeśli szkolenie dotyczy nurkowania z takimi aparatami.

Powyższe nurkowania winne być wykonane poza nurkowaniem, których celem jest szkolenie klientów i winne odbyć się w warunkach środowiskowych porównywalnych lub trudniejszych z miejscem prowadzonego szkolenia.

4. Osoby szkolone oraz osoby prowadzące szkolenie podczas nurkowań na wodach otwartych lub prowadzące nurkowania z upoważnienia operatora nurkowego winny być wyposażone przynajmniej w te elementy sprzętu nurkowego, które zostały wymienione w § 2 ust. 3, zawsze jednak musi to być sprzęt dostosowany do założeń, celów i aktualnie panujących warunków nurkowania
5. Podmioty i osoby świadczące usługi związane z płetwonurkowaniem winny posiadać ważne ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej za szkody w stosunku do osób trzecich jakie mogą powstać w związku z prowadzoną działalnością do kwoty będącej równoważnością co najmniej:
 - a. instruktor płetwonurkowania i nurek-lider wykonujący funkcję przewodnika w nurkowaniach zorganizowanych i/lub asystenta instruktora w nurkowaniach szkoleniowych – 3.000.000 EUR,

- b. operator nurkowy – 1.500.000 EUR.

§ 5. (dotyczy centrów/przewodników)

1. Operator przed nurkowaniem winien zapewnić odprawę na temat bezpieczeństwa, dokonać oceny ryzyka, określić parametry działania oraz upewnić się, że zabezpieczenia na wypadek niebezpieczeństwa są dostępne.
2. Operator nurkowy winien dokonywać oceny ryzyka w odniesieniu do wszystkich miejsc nurkowych wykorzystywanych przez niego. Przy tej ocenie należy wziąć pod uwagę następujące czynniki:
 - a. ruchy wody,
 - b. głębokość,
 - c. widoczność pod wodą,
 - d. zanieczyszczenie,
 - e. metody wejścia/wyjścia,
 - f. strefy, do których wstęp jest zakazany,
 - g. dopasowanie danego miejsca dla planowanej działalności,
 - h. plan działania w razie wypadku,
 - i. możliwości uczestników.
3. Operator nurkowy winien zapewnić we wszystkich miejscach, gdzie prowadzi działalność nurkową conajmniej:
 - a. zestaw pierwszej pomocy odpowiedni dla planowanej działalności nurkowej,
 - b. zestaw tlenowy zapewniający dostarczenie minimum 15 litrów/min. czystego tlenu przez co najmniej 20 minut,
 - c. system komunikacji odpowiedni do zaalarmowania służb ratowniczych.
4. Usługi w ramach nurkowania z przewodnikiem lub nurkowania zorganizowanego winny być prowadzone przez osobę posiadającą kwalifikacje conajmniej nurka lidera.
5. Jeśli nurkowanie wymaga specyficznych umiejętności, pozostających poza zwykłymi kompetencjami nurka lidera, osoba prowadząca nurkowanie winna posiadać dodatkowo stosowne, specjalistyczne szkolenie oraz odpowiednie doświadczenie.
6. Nurkowanie z przewodnikiem wykonywane w warunkach nietypowych może zostać przeprowadzone jedynie wtedy, gdy każdy uczestniczący w nim klient posiada odpowiednie kwalifikacje potwierdzone stosownym certyfikatem.
7. Nurek-lider winien być wyposażony w sprawny sprzęt nurkowy zawierający co najmniej elementy opisane w § 2 ust 3.
8. Operator nurkowy ma prawo odmówić klientowi wzięcia udziału w zajęciach jeśli, w oparciu wyłącznie o ocenę ryzyka, wydaje się to leżeć w najlepszym interesie jakiegokolwiek uczestnika nurkowania.

§ 6. (dotyczy centrów/gas blenderów)

1. Przy świadczeniu usługi polegającej na napełnianiu sprężonymi mieszaninami oddechowymi butli nurkowych winne być zachowane odpowiednie przepisy prawa, w tym regulacje Urzędu Dozoru Technicznego i Polskie Normy.
2. Osoby wykonujące mieszanki oddechowe winny posiadać stosowne uprawnienia do ich sporządzania potwierdzone certyfikatem wydawanym przez szkoleniowe organizacje nurkowe.
3. Wypożyczany klientom sprzęt nurkowy winien spełniać wymagania odpowiednich Polskich Norm.
4. Wypożyczany klientom sprzęt nurkowy winien znajdować się w odpowiednim stanie technicznym oraz winien być przechowywany i serwisowany zgodnie z wymaganiami prawnymi i/lub zaleceniami producentów.
5. Czystość sprężanego powietrza (stan filtrów) winna być badana nie rzadziej niż co 6 miesięcy w sposób zgodny z zaleceniami producenta sprężarki/filtrów oraz odpowiednimi Polskimi Normami z zastrzeżeniami ust. 7 i ust 8.
6. Sprężone powietrze winno być wolne od zanieczyszczeń, a w szczególności:
 - a. zawartość węglowodorów nie może przekraczać niż 5.0 mg/m³,

- b. zawartość dwutlenku węgla nie może przekraczać niż 500 ppm,
 - c. zawartość tlenu węgla nie może przekraczać niż 10 ppm.
7. Sprężona mieszanka oddechowa inna niż powietrze winna być wolna od zanieczyszczeń, a w szczególności w powietrzu używanym do jej sporządzenia:
- a. zawartość węglowodorów nie może przekraczać niż 0.1 mg/m³,
 - b. zawartość dwutlenku węgla nie może przekraczać niż 500 ppm,
 - c. zawartość tlenu węgla nie może przekraczać niż 10 ppm.
8. Zaświadczenia potwierdzające wykonanie badań, o których mowa w ust. 5 i 6 winny być umieszczone w widocznym miejscu dostępnym dla klienta.

Rozdział 3 Przepisy końcowe

§ 7. Rozporządzenie wchodzi w życie z dniem ogłoszenia.

UZASADNIENIE

Wprowadzona w maju 2005 roku nowelizacja Ustawy o kulturze fizycznej, w art. 53c ust. 4, nakłada na Ministra właściwego do spraw kultury fizycznej i sportu obowiązek wydania rozporządzenia dotyczącego zasad bezpieczeństwa w uprawianiu pletwonurkowania. Napis ten ma brzmienie następujące:

„4. Minister właściwy do spraw kultury fizycznej i sportu określi, w drodze rozporządzenia, zasady bezpieczeństwa przy uprawianiu pletwonurkowania, biorąc pod uwagę odpowiednie Polskie Normy dotyczące pletwonurkowania.”

Przedstawiony projekt, uwzględnia zalecenie zastosowania Polskich Norm poprzez nieomal dosłowne przeniesienie do niego:

- w części „słowniczka” – nazw stosowanych w Normach, oraz
- w części merytorycznej – głównych regulacji związanych z bezpieczeństwem które zawarte są w tych Normach.

Ponadto do projektu włączono zapisy wynikające, bądź to z innych istniejących regulacji prawnych, bądź z zasad szeroko rozumianej profilaktyki zapobiegania wypadkom nurkowym wypracowanej przez wszystkie szkoleniowe organizacje nurkowe – krajowe i zagraniczne.

związku z tym, w uzasadnieniu omówione zostaną tylko te regulacje, które nie są bezpośrednim przeniesieniem zapisów Norm, jako że te dodatkowego uzasadnienia nie wymagają i konieczność ich zachowania i stosowania jest oczywista i wynikająca z zapisów Ustawy.

W § 3 ust 1 dokonano podziału organizacyjnego zasad bezpieczeństwa opartego na podziale ról i funkcji poszczególnych elementów rynku nurkowego, to jest nurków samodzielnych, nurków-klientów, instruktorów, przewodników nurkowych (nurków liderów) oraz operatorów nurkowych czyli kluby, bazy i centra nurkowe. Wszystkie te podmioty objęte są regulacjami § 3, a regulacje §§ 4, 5 i 6 są regulacjami dodatkowymi odpowiednio dla: operatorów i instruktorów – proces szkoleniowy (§4), operatorów i przewodników – nurkowania zorganizowane z i bez przewodnika (§5), operatorów świadczących usługi związane ze sprzętem i mieszankami oddechowymi (§6).

W projekcie znajduje się następujących pięć regulacji, nie mające bezpośrednich odpowiedników w zapisach Polskich Norm dotyczących pletwonurkowania:

1. § 3 ust. 3 – Wprowadzone w tym miejscu maksymalne zalecane głębokości przy różnych rodzajach nurkowań są zgodne z tymi, które są ustalone we wszystkich organizacjach szkoleniowych. Jednakże wobec faktu iż, ich przestrzeganie jest bardzo istotne dla zachowania bezpieczeństwa, a do wykonywania tych typów nurkowań (praktycznie dotyczy to nurkowań tzw. technicznych na głębokości większe niż 50 metrów) nie jest formalno-prawnie bezwzględnie wymagane odbycie szkolenia i uzyskanie certyfikacji, więc ich wpisanie w rozporządzenie wydaje się celowe.
2. § 3 ust. 4 – Przepis ten przywołuje stosowanie regulacji wydawanych przez administrację obszarów wodnych, zarówno śródlądowych jak i morskich. W poprzednim Rozporządzeniu było to nieomal dokładne przepisanie istniejących w momencie jego wydawania zapisów o oznaczaniu miejsc nurkowania w porze dziennej i nocnej, lecz ze względu na to, iż przepisy takie mogą ulegać zmianom – wydaje się bardziej

celowym przywołanie miejsca powstawania/umieszczenia takich przepisów niż ich cytowanie. Dodatkowo wprowadzono pewne ograniczenie – to znaczy zalecenie, by owe administracje nie wydawały przepisów dotyczących uprawnień i innych wymagań wobec pływonurków jako takich. Powoduje to bowiem, iż powstaje bałagan prawny. Przykładowo: właściwym miejscem wydawania zarządzeń o uprawianiu pływonurkowania rekreacyjnego jest Ustawa o kulturze fizycznej i to rozporządzenie, a tymczasem Urzędy Morskie oprócz regulacji administracyjnych dotyczących swojego obszaru wód wprowadzają delegacje (i to niejednolicie w skali kraju) do ustalania np. przez Kapitanaty/Bosmanaty portów wymogów dodatkowych – jak na przykład konieczność posiadania przez pływonurka badań lekarskich, czy poświadczenia odbycia kursów np. wrakowych, aby mogli oni nurkować na terenie danej administracji.

3. § 4 ust. 4 – Przepis ten jest swoistym nowum w legislacji branżowej. Jest on odzwierciedleniem istniejących wymogów niektórych organizacji szkoleniowych, lecz wydawał się celowym by wprowadzić jego powszechne stosowanie. Nałożenie na instruktora obowiązku, by oprócz wykonywania jedynie nurkowań szkoleniowych także pewnej minimalnej liczby zwykłych nurkowań rekreacyjnych w takich zakresach jak i w takich warunkach w jakich szkoli (lub nie szkoli, a swą zdolność do bycia instruktorem utrzymuje jedynie przez opłacanie składek w swojej organizacji szkoleniowej) było podyktowane jedynie i wyłącznie ideą utrzymania umiejętności i sprawności instruktora na odpowiednim poziomie. Wszak zajęcia szkoleniowe ograniczają się jedynie do wykonywania określonych przez program takich szkoleń ćwiczeń, więc konieczność zastosowania nauczanych umiejętności w zwykłych nurkowaniach może jedynie pomóc instruktorom w doskonaleniu ich warsztatu, a w niczym przeszkodzić nie może.
4. § 4 ust. 5 – We wszystkich krajach UE pływonurkowanie rekreacyjne i usługi z nim związane są zaliczone do grupy usług turystycznych. Dla grupy tej, także w Polsce jest obowiązek posiadania ubezpieczeń od odpowiedzialności w stosunku do osób trzecich z tytułu prowadzonej działalności. Ubezpieczenia tego typu są łatwo i szeroko dostępne, więc ani instruktorzy, ani centra czy bazy nurkowe nie będą miały problemów z ich zawarciem. Wiąże się to oczywiście z dodatkowymi kosztami, lecz koszty te w skali roku nie są znaczące i wynoszą przykładowo – dla instruktora równowartość ok. 160 EUR, a dla bazy/centrum nurkowego – ok. 440 EUR.
5. § 6 – regulacje te nakładają na świadczeniodawców usług polegających na wynajmie sprzętu nurkowego, a przede wszystkim na napełnianiu butli nurkowych powietrzem i innymi mieszaninami oddechowymi obowiązek dbałości o czystość sporządzanych i używanych gazów. Do tej pory zalecenia takie były formułowane jedynie na kursach dla tzw. „Gas Blenderów” w organizacjach szkoleniowych. Zapisane w projekcie parametry są zgodne z wszystkimi zaleceniami takich kursów. Dodatkowo regulacje te są zgodne, bądź wręcz bezpośrednio wynikają z Polskich Norm dotyczących sprzętu nurkowego oraz przepisów i regulacji Urzędu Dozoru Technicznego.

Odnosnie zapisów, które były co prawda dyskutowane, bądź też znajdowały się w Rozporządzeniu Rady Ministrów z 7 maja 2002 roku o uprawianiu pływonurkowania (które to Rozporządzenie straciło moc na skutek dokonanej nowelizacji art. 53c Ustawy o kulturze fizycznej), ale nie znalazły się w finalnej wersji projektu rozporządzenia:

1. Sprawa sportu pływonurkowego. W poprzednim Rozporządzeniu było przywołanie regulaminów zawodów i innych spraw związanych ze sportem. Obecnie jednak w świetle obowiązywania ustawy o sporcie kwalifikowanym właściwsze wydaje się, by tymi sprawami zajmowały się rozporządzenia do owej ustawy, lub by Minister Sportu w drodze oddzielnej regulacji zlecił to właściwemu związkowi sportowemu, czyli Polskiemu Związkowi Pływonurkowania. Specyfika sportu jest daleka od specyfiki rekreacji i wiąże się z zupełnie innymi zagadnieniami dotyczącymi sprzętu, przebiegu treningu i rywalizacji sportowej w formie zawodów, uprawnieniami i wymaganiami uczestników (zawodników, trenerów, lekarzy, itp.).

2. Pominęto także zapis o badaniach lekarskich pletwonurków. Z jednej strony podyktowane jest to iluzorycznością jego realizacji wynikającą z faktu, iż w Polsce nie istnieje specjalizacja lekarska związana z pletwonurkowaniem. Z drugiej zaś strony – wszystkie organizacje szkoleniowe rozwiązują ten problem „na swoim podwórku” poprzez bądź to posiadanie swoich własnych lekarzy „klubowych”, bądź poprzez stosowanie zaleceń międzynarodowych RSTC (Recreational Scuba Training Council), czyli organizacji zrzeszającej wszystkie liczące się organizacje szkoleniowe w myśl których to zaleceń pletwonurka składa oświadczenie o swoim stanie zdrowia zachowując przy tym uprawnienie operatora/instruktora do postawienia wymogu posiadania zaświadczenia lekarskiego o braku przeciwwskazań do rekreacyjnego uprawiania pletwonurkowania od potencjalnego klienta.

Jak więc widać z powyższego wyliczenia zmian i ich omówienia – projektowane rozporządzenie nie wprowadza żadnych „nowych”, nie znanych przedtem regulacji bezpieczeństwa uprawiania pletwonurkowania. Nie wprowadza także żadnych regulacji sprzecznych, czy też znacznie wykraczających poza zasady szkolenia czy nurkowania ustalone w szkoleniowych organizacjach nurkowych i ogólnie w całym środowisku pletwonurków – zatem wejście w życie tych regulacji może być natychmiastowe, z dniem ogłoszenia - bez konieczności ustalania okresów „vacatio legis”.

Bardzo szczegółowy projekt aktu prawnego poddany został konsultacji społecznej i wywołał liczne komentarze.

Polskie Towarzystwo Medycyny i Techniki Hiperbarycznej po zapoznaniu się z Projektem przystąpiło do opracowania merytorycznego stanowiska w sprawie zapisów Projektu.

Równocześnie na na różnych forach, w tym internetowych, trwała ożywiona dyskusja na temat Projektu. Niestety, najczęściej zauważaną jego cechą była szczegółowość i restrykcyjność, zdecydowanie zwiększająca odpowiedzialność osób prowadzących nurkowania i szkolenie nurkowe, a przede wszystkim wymogi bezpieczeństwa. Sama treść merytoryczna miała dla dyskutantów często znaczenie drugorzędne.

Przywołanie w Projekcie nazwy jednej z Polskich organizacji nurkowych wywoływało szczególną agresję; na skrzynki mailowe trafiały gotowe, pełne oburzenia protesty jednej z działających w Polsce organizacji nurkowych z sugestią wysłania do Ministerstwa. Przykład takiego maila poniżej. Dane dotyczące organizacji pominęto:

Temat: nowe rozporządzenie protesty
Ministerstwo Sportu opublikowało projekt nowego rozporządzenia dotyczącego nurkowania znowu wpychającego nas w łapy Polskiego Związku Pletwonurkowania. (tym razem to trochę zawołowali).
Ponieważ możemy odpowiadać tylko do jutra czyli do 8 czerwca bardzo proszę o szybką reakcję. Proszę abyście sami wysłali poniższy protest (jest na dole strony) lub coś podobnego stworzonego przez siebie. Najlepiej aby to było coś podobnego ale napisanego od siebie. Wystarczy dwa zdania :-)
Wyślij to koniecznie sam do Ministerstwa Sportu na podane dane. Najlepiej faxem na oba numery oraz dodatkowo mailem. Jeżeli nie możesz to tylko mailem. Dodatkowo roześlij ten protest do swoich kursantów i nurków z taką samą prośbą. Jeżeli się nie odezwiemy to przy tworzeniu następnych pomysłów znowu nas spróbują podejść.

Do MINISTERSTWO SPORTU

W związku z opublikowaniem projektu rozporządzenia przez Ministerstwo Sportu protestuję przeciwko treści tego rozporządzenia. Proszę aby tworzone rozporządzenie opierało się na Polskich Normach dotyczących pływonurkowania oraz uwzględniało potrzeby nas nurków w zakresie nurkowania i szkolenia nurkowego w tym umożliwienia nam szkolenia się w ramach organizacji międzynarodowych tak aby nasze stopnie nurkowe (zarówno amatorskie jak i zawodowe) były uznawane za granicą. Dodatkowo pragnę podkreślić, że Polski Związek Pływonurkowania mnie nie reprezentuje i nie chcę aby w jakikolwiek sposób reprezentował mnie w przyszłości. Uważam, że Polski Związek Pływonurkowania nie ma kompetencji w zajmowaniu się zarówno amatorskim jak i profesjonalnym nurkowaniem rozumianym jako nurkowanie i szkolenie do nurkowania w wodach otwartych czyli w polskich jeziorach i Bałtyku oraz we wszelkich nurkowaniach które wykonuję podczas wyjazdów za granicą.

Po krótkim czasie, Propozycja Rozporządzenia na stronie internetowej Ministerstwa Sportu została zmieniona na bardzo skróconą i ogólnikową, którą przedstawiamy poniżej.

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPORTU

z dnia 2006 r.

w sprawie zasad bezpieczeństwa przy uprawianiu pływonurkowania

Na podstawie art. 53a ust. 6 ustawy z dnia 18 stycznia 1996 r. o kulturze fizycznej (Dz.U. z 2001 r. Nr 81, poz. 889, z późn. zm.2)) zarządza się, co następuje:

§ 1. 1. Przy uprawianiu pływonurkowania należy:

- 1) nurkować zgodnie z posiadaną wiedzą i wyszkoleniem w sposób niestwarzający zagrożenia dla siebie, innych osób nurkujących oraz innych użytkowników akwenu;
- 2) właściwie oceniać akwenty nurkowania w stosunku do umiejętności własnych i innych osób nurkujących;
- 3) stosować sprawdzone w praktyce nurkowej rozwiązania zawarte w nurkowej instrukcji bezpieczeństwa Polskiego Związku Pływonurkowania;
- 4) utrzymywać odpowiednią kondycję fizyczną i psychiczną;
- 5) nurkować z zachowaniem zasad profilaktyki wypadków i chorób nurkowych;
- 6) posiadać aktualne zaświadczenie lekarskie o braku przeciwwskazań do uprawiania pływonurkowania.

2. Przy uprawianiu pływonurkowania zabrania się:

- 1) nurkować bez asekuracji;
- 2) przekraczać maksymalną głębokość nurkowania odpowiednią dla posiadanych kwalifikacji i możliwości technicznych sprzętu;
- 3) nurkować przy problemach zdrowotnych;
- 4) nurkować po spożyciu środków ograniczających sprawność psychofizyczną;
- 5) nurkować na akwencie stwarzającym zagrożenie dla osób nurkujących.

§ 2. Osoby prowadzące nurkowanie są obowiązane do:

- 1) oceny warunków wpływających na bezpieczeństwo nurkowania, zgodnie z posiadaną wiedzą i praktyką nurkową oraz obowiązującymi zasadami bezpieczeństwa;
- 2) oznaczenia akwenu do nurkowania;
- 3) zabezpieczenia następującego sprzętu medycznego:
 - a) zestaw pierwszej pomocy odpowiedni do planowanej działalności nurkowej,
 - b) tlenowy zestaw ratunkowy, umożliwiający podawanie poszkodowanemu co najmniej 15l/min czystego tlenu w czasie nie krótszym niż 20 minut,
 - c) system łączności przystosowany do wezwania służb ratowniczych.

§ 3. Nurkowanie w akwenach otwartych powinno odbywać się zgodnie z przepisami właściwymi dla danego akwenu.

§ 4. 1. Przed rozpoczęciem nurkowania należy:

- 1) ustalić system porozumiewania się sygnałami nurkowymi oraz procedurę ratunkowo-ewakuacyjną w przypadku wystąpienia zagrożenia;
 - 2) sprawdzić wyposażenie osobiste pletwonurka i wyposażenie ogólne ekipy nurkowej, które powinno odpowiadać wymaganiom Polskich Norm i być sprawne technicznie.
2. Na akwenu lub jednostce, z której prowadzone jest nurkowanie, należy wywiesić odpowiednie znaki lub flagi, zgodnie z przepisami obowiązującymi na danym akwenu.

§ 5. 1. Maksymalna głębokość nurkowania z wykorzystaniem mieszaniny oddechowej wynosi 50 metrów.

2. Pletwonurek musi niezwłocznie wynurzyć się na powierzchnię, jeżeli:

- 1) podczas nurkowania w sposób niezamierzony utraci kontakt z partnerem lub grupą;
 - 2) wystąpi niedyspozycja fizyczna jednego z nurkujących;
 - 3) nastąpi gwałtowna zmiana warunków nurkowania zagrażająca dalszemu bezpiecznemu procesowi nurkowania;
 - 4) odbierze umówiony alarmowy sygnał polecający natychmiastowe wynurzenie się.
3. W przypadku braku mieszaniny oddechowej u jednego z nurkujących osoba z nią nurkująca (partner) jest obowiązany do udostępnienia mu zapasowego lub własnego źródła czynnika oddechowego.

§ 6. 1. Sprzęt pletwonurka powinien zabezpieczać mu bezpieczeństwo nurkowania i być odpowiednio dobrany do warunków nurkowych i posiadanych przez niego umiejętności.

2. Pletwonurek kierujący nurkowaniem pod wodą lub będący na asekuracji musi być wyposażony w kamizelkę ratowniczo-wypornościową oraz rezerwowe źródło mieszaniny oddechowej, posiadać przyrządy do kontroli ilości czynnika oddechowego, głębokości nurkowania, czasu pobytu pod wodą oraz sprzęt zapewniający bezpieczeństwo w zależności od panujących warunków.

3. Pletwonurek nurkujący w warunkach ograniczonego oświetlenia lub jego braku musi być wyposażony w podstawowe źródło światła oraz zapasowe źródło światła niezbędne do bezpiecznego wynurzenia się na powierzchnię.

4. Maksymalne ciśnienie parcjalne tlenu w mieszaninie oddechowej podczas nurkowania wynosi 0,14 Mpa.

§ 7. Rozporządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

MINISTER SPORTU

³⁾ Niniejsze rozporządzenie było poprzedzone rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 7 maja 2002 r. w sprawie uprawiania pletwonurkowania (Dz. U. Nr 70, poz. 646), które utraciło moc z dniem 30 listopada 2005 r. na podstawie art.5 ust. 5 ustawy z dnia 15 kwietnia 2005 r. o zmianie ustawy o kulturze fizycznej oraz ustawy o żegludze śródlądowej (Dz. U. Nr 85, poz. 726).

UZASADNIENIE

Na podstawie art. 53c ustawy art. 53a ust. 6 ustawy z dnia 18 stycznia 1996 r. o kulturze fizycznej (Dz.U. z 2001 r. Nr 81, poz. 889, z późn. zm.) minister właściwy do spraw kultury fizycznej i sportu został obowiązany do określenia zasad bezpieczeństwa przy uprawianiu pletwonurkowania.

Projekt rozporządzenia zawiera przepisy o charakterze ogólnym oraz szczegółowe wymagania w zakresie sprzętu i technik przeprowadzania nurkowania. Podkreślić należy, że przedstawione w projekcie rozwiązania dotyczą wyłącznie pletwonurkowania rekreacyjnego i określają podstawowe zasady bezpieczeństwa, jakie muszą zostać zachowane przy uprawianiu tej formy rekreacji.

Ustalając reguły bezpiecznego uprawiania pletwonurkowania uwzględniono Polskie Normy:

- 1). PN-EN 14153-1, PN-EN 14153-2 i PN-EN 14153-3 dotyczące usług w zakresie nurkowania rekreacyjnego – minimalnych wymagań bezpieczeństwa dotyczących szkolenia pletwonurków

uprawiających nurkowanie rekreacyjne, wprowadzające normy europejskie EN 14153-1:2003, EN 14153-2:2003 i EN 14153-3:2003;

2) PN-EN 14413-1 i PN-EN 14413-2 dotyczące usług w zakresie nurkowania rekreacyjnego – minimalnych wymagań bezpieczeństwa dotyczących szkolenia instruktorów płetwonurkowania, wprowadzające normy europejskie EN 14413-1:2004, EN 14413-2:2004;

3) PN-EN 14467 dotyczącą usług w zakresie nurkowania rekreacyjnego – wymagań dotyczących świadczących usługi w płetwonurkowaniu rekreacyjnym, wprowadzającą normę europejską EN 14467:2004.

W projekcie wykorzystano także szczególne zasady bezpieczeństwa obowiązujące przy uprawianiu płetwonurkowania rekomendowane przez Polski Związek Płetwonurkowania.

Nowa wersja Projektu z jednej strony znacznie ograniczała zasięg oddziaływania Rozporządzenia w stosunku do poprzedniej, z drugiej zaś strony uwzględniała istotne uwagi merytoryczne, np. konieczność lekarskich badań kwalifikacyjnych.

W wypracowanym stanowisku Rady Naukowej, Polskie Towarzystwo Medycyny i Techniki Hiperbarycznej odniosło się do merytorycznej treści obu Projektów Rozporządzenia;

Prezes Polskiego Towarzystwa Medycyny i Techniki Hiperbarycznej, na wniosek Polskiego Związku Płetwonurkowania i LOK wytypował członków Rady naukowej PTMiTH, aby zapoznali się z treścią nowego projektu rozporządzenia, znajdującego się na stronach internetowych ministerstwa sportu i opracowali stanowisko Towarzystwa.

Zaproponowano wprowadzenie zmian w następujących ustępach:

1. paragraf 1 punkt 6. – proponujemy na końcu punktu dodać po przecinku słowa: *wydane przez lekarza specjalistę medycyny morskiej, medycyny transportu lub lekarza przeszkolonego na kursie organizowanym przez specjalistyczne towarzystwo naukowe.*

uzasadnienie - zagadnienia medycyny nurkowej i hiperbarycznej, które nie są objęte programem studiów medycznych były elementami „starych specjalizacji” Medycyna Morska i Tropikalna, oraz Wojskowa Medycyna Morska, a obecnie program ten przejęła Medycyna Sportu. Wprowadzono ją także w roku bieżącym do specjalizacji Medycyna Sportowa. Równocześnie, od kilkadziesiątu już lat, są w Polsce organizowane szkolenia dla lekarzy nie posiadających wyżej wymienionych specjalizacji, a zainteresowanych tematyką, co całkowicie pokrywa zapotrzebowanie na dostęp do specjalistów. Konieczność przeprowadzenia badań przez lekarza – specjalistę powinno być stosowana wobec osób prowadzących działalność zarobkową jako instruktorzy lub nurkowie-liderzy.

2. paragraf 2 punkt 3 podpunkt b – proponujemy zmianę brzmienia podpunktu na: *tlenowy zestaw ratunkowy pozwalający na oddychanie osoby poszkodowanej czystym tlenem od momentu znalezienia się na powierzchni, w tym na środku pływającym, aż do przejścia przez transport sanitarny, lub samodzielnego dotarcia do najbliższego ośrodka hiperbarycznego.*

uzasadnienie - określona w normie PN-EN 14467 pkt. 4.4.1 ilość tlenu do podania poszkodowanemu określa potrzeby w odniesieniu do służb ratowniczych krajów Unii Europejskiej. Realia polskich służb ratowniczych są nieco inne, dlatego podana norma ilości tlenu może być niewystarczająca, ze względu na fakt, iż w przypadku

najgroźniejszych wypadków nurkowych (choroba ciśnieniowa, uraz ciśnieniowy płuc) konieczne jest stałe podawanie czystego tlenu aż do przejęcia pacjenta przez transport sanitarny. Nie jest prawdopodobne, aby transport mógł przejąć poszkodowanego już w 20 minut po zaistnieniu wypadku, co nakazuje istotnie zwiększyć posiadaną rezerwę tlenu. Kalkulacja potrzebnej ilości tlenu powinna być oszacowana przez osobę odpowiedzialną za plan nurkowania

3. paragraf 5 i następne, za wyjątkiem paragraf 6 punkt 3 – proponujemy zastąpić używane w całym projekcie określenie „mieszanina oddechowa” określeniem *czynnik oddechowy*.

uzasadnienie – określenie mieszanina oddechowa sugeruje, iż przepis dotyczy jedynie sztucznie wytworzonych mieszanin oddechowych, a nie np. najpopularniejszego czynnika oddechowego, jakim jest powietrze. Zastąpienie słowa „mieszanina” słowem „czynnik” uporządkuje nazewnictwo i pozwoli na odniesienie przepisów zarówno do sztucznych mieszanin oddechowych, powietrza czy tlenu.

4. paragraf 5 - proponujemy zastąpić fragment tekstu „... mieszaniny oddechowej wynosi 50 m.” frazą „... powietrza wynosi 50 m, natomiast przy zastosowaniu sztucznych mieszanin oddechowych uwarunkowana jest składem mieszaniny”

uzasadnienie – skład chemiczny powietrza dyktuje nałożenie bezpiecznej granicy nurkowań rekreacyjnych na głębokości 50 m. Natomiast w użyciu są inne czynniki oddechowe, których użycie pozwala na głębsze nurkowania.

5. paragraf 6 – postulujemy dodanie punktu 5 o brzmieniu: *osoby napęlniające butle nurkowe powinny posiadać uprawnienia do napęlniania zbiorników ciśnieniowych, natomiast osoby wykonujące mieszaniny oddechowe powinny posiadać stosowne przeszkolenia.*

uzasadnienie - wykonywanie mieszanin oddechowych z precyzyjnym określeniem ich składu wymaga zarówno określonej wiedzy, jak i specjalistycznego sprzętu. Punkt ten powinien zawierać określenie konieczności uzyskania uprawnień, podobnie jak do napęlniania zbiorników ciśnieniowych.

6. paragraf 6 punkt 5 – proponujemy na końcu punktu dodać po przecinku słowa: *a czystość mieszaniny oddechowej odpowiadać wymogom polskiej normy PN-W-88503.*

7. W projekcie zarządzenia nie umieszczono zalecenia odbywania odpowiedniej liczby nurkowań z przewodnikiem lub instruktorem dla osób, które zdobyły uprawnienia w innych warunkach klimatycznych niż panujące w Polsce, zanim będą mogły nurkować samodzielnie w Polskich wodach. Z uwagi na różne warunki fizyczne panujące w morzach, np. Śródziemnym, Czerwonym itd., w stosunku do polskich jezior, adaptacja do tych warunków wydaje się być wskazane. Rozwiązania takie są obowiązkowe w innych krajach Unii Europejskiej.

8. Podobnie należałoby rozważyć ujęcie w Rozporządzeniu określenia minimalnej konfiguracji sprzętu nurkowego wymaganego dla wykonywania nurkowań o większym stopniu ryzyka (pod lodem, wrakowe, jaskiniowe) i/lub konieczności odbycia przeszkolenia w tym zakresie. Odbycie przeszkolenia wydaje nam się konieczne w przypadku nurkowań głębokich i nurkowań w wodzie o dużym prądzie.

Propozycje zmian były minimalizowane, aby postanowienia prawne nie hamowały rozwoju tej dziedziny rekreacji. Kierowano się także chęcią uniknięcia sytuacji wprowadzania postanowień, które nie będzie egzekwowane lub wprowadzania obligatoryjnych szkoleń, które nie będą prowadzone.

Wydaje się dobrą praktyką wprowadzania wymagań fakultatywnych. Jednak pod warunkiem, że nie stosowanie się do nich spowoduje przeniesienie odpowiedzialności na osobę, która z nich zrezygnowała. Przy wprowadzeniu obligatoryjnych ubezpieczeń każdego szkolenia, czy wyprawy, to ubezpieczenie wymusi respektowanie wysokiego poziomu bezpieczeństwa poprzez zastosowanie wysokich stawek ubezpieczeniowych dla tych, którzy nie będą spełniali wysokich standardów.

Towarzystwo nie zgadza się z oceną skutków regulacji w pkt.4-6. W naszym odczuciu regulacja ma wpływ na rynek pracy, konkurencyjność sektora usług i rozwój regionalny – w niektórych regionach jest on niebagatelny.

Niestety, ostateczne Rozporządzenie, które weszło w życie i które zamieszczamy w pełnym brzmieniu poniżej, utraciło wszystkie zalety pierwotnych projektów i nie zwiększy najprawdopodobniej ani bezpieczeństwa nurkowania w Polsce, ani odpowiedzialności nurkowych usługodawców. Można przyjąć, że Prawodawca po prostu usunął z projektów wszystko, co wzbudzało czyjekolwiek wątpliwości.

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA SPORTU

z dnia 17 sierpnia 2006 r.

w sprawie zasad bezpieczeństwa przy uprawianiu płetwonurkowania

(Dz. U. z dnia 29 sierpnia 2006 r.)

Na podstawie [art. 53c](#) ust. 4 ustawy z dnia 18 stycznia 1996 r. o kulturze fizycznej (Dz. U. z 2001 r. Nr 81, poz. 889, z późn. zm.²⁾) zarządza się, co następuje:

§ 1. Uprawianie płetwonurkowania powinno odbywać się zgodnie z posiadanymi kwalifikacjami i praktyką nurkową.

§ 2. Przed rozpoczęciem płetwonurkowania:

1) dokonuje się oceny warunków wpływających na bezpieczeństwo nurkowania, biorąc pod uwagę w szczególności ruchy i głębokość wody, jej zanieczyszczenie oraz widoczność pod wodą;

2) przygotowuje się plan nurkowania obejmujący w szczególności określenie miejsca nurkowania;

3) ustala się sposób porozumiewania się uczestników nurkowania oraz procedurę ratunkowo-ewakuacyjną w przypadku wystąpienia zagrożenia dla ich bezpieczeństwa;

4) sprawdza się sprzęt, który ma być używany do nurkowania.

§ 3. 1. Płetwonurkowanie może uprawiać osoba, której stan zdrowia pozwala na jego przeprowadzenie zgodnie z planem nurkowania.

2. Jeżeli jest konieczne udokumentowanie przez osobę zamierzającą uprawiać płetwonurkowanie jej stanu zdrowia, to, w zależności od potrzeb, przedstawia ona:

1) zaświadczenie zawierające orzeczenie lekarskie o braku przeciwwskazań do uprawiania płetwonurkowania lub

2) oświadczenie, że jej stan zdrowia pozwala na uprawianie płetwonurkowania.

§ 4. Płetwonurkowanie przeprowadza się zgodnie z przygotowanym planem nurkowania.

§ 5. Niedopuszczalne jest:

1) przekraczanie maksymalnej głębokości nurkowania wynikającej z posiadanych kwalifikacji i wymagań określonych w § 6;

2) uprawianie płetwonurkowania po użyciu alkoholu, substancji psychotropowych i środków odurzających.

§ 6. 1. Maksymalna głębokość nurkowania z wykorzystaniem powietrza jako czynnika oddechowego wynosi 50 m.

2. Przy zastosowaniu innych niż powietrze mieszanin oddechowych jako czynnika oddechowego maksymalna głębokość nurkowania jest uzależniona od składu mieszaniny oddechowej, przy czym ciśnienie cząstkowe:

1) tlenu nie może być większe niż 0,16 MPa;

2) azotu nie może być większe niż 0,4 MPa.

§ 7. Uprawianie płetwonurkowania na wodach otwartych odbywa się zgodnie z przepisami obowiązującymi dla danego rodzaju wód.

§ 8. Sprzęt, który ma być używany do nurkowania, powinien:

1) zapewnić bezpieczne nurkowanie i być odpowiednio dobrany do zaplanowanego nurkowania i umiejętności posiadanych przez uczestników nurkowania;

2) być sprawny technicznie;

3) spełniać wymagania określone w Polskich Normach dotyczących sprzętu do nurkowania.

§ 9. Wszyscy uprawiający płetwonurkowanie są obowiązani do przestrzegania zasad bezpieczeństwa.

§ 10. Osoba prowadząca zorganizowane nurkowanie jest obowiązana do:

1) nadzoru nad przestrzeganiem zasad bezpieczeństwa przez uczestników nurkowania;

2) zapewnienia następującego sprzętu medycznego:

a) zestawu pierwszej pomocy odpowiedniego do planowanego nurkowania,

b) tlenowego zestawu ratunkowego, umożliwiającego podawanie poszkodowanemu co najmniej 15 l/min czystego tlenu w czasie nie krótszym niż 20 min;

3) posiadania środków łączności umożliwiających wezwanie służb ratowniczych;

4) zapewnienia uczestnikom nurkowania dostępu do wszelkich posiadanych informacji dotyczących nurkowania, w szczególności planu nurkowania, sposobów porozumiewania się, procedur ratunkowo-ewakuacyjnych w przypadku wystąpienia zagrożenia dla ich bezpieczeństwa, oraz do informacji o sprzęcie, który ma być używany do nurkowania;

5) nieudzielenia zgody na udział w płetwonurkowaniu osobie, która może spowodować naruszenie zasad bezpieczeństwa przy płetwonurkowaniu.

§ 11. Rozporządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.³⁾

¹⁾ Minister Sportu kieruje działem administracji rządowej - kultura fizyczna i sport, na podstawie § 1 ust. 2 rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 18 lipca 2006 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Ministra Sportu (Dz. U. Nr 131, poz. 918).

²⁾ Zmiany tekstu jednolitego wymienionej [ustawy](#) zostały ogłoszone w Dz. U. z 2001 r. Nr 102, poz. 1115, z 2002 r. Nr 4, poz. 31, Nr 25, poz. 253, Nr 74, poz. 676, Nr 93, poz. 820, Nr 130, poz. 1112 i Nr 207, poz. 1752, z 2003 r. Nr 203, poz. 1966, z 2004 r. Nr 96, poz. 959 i Nr 173, poz. 1808 oraz z 2005 r. Nr 85, poz. 726 i Nr 155, poz. 1298.

³⁾ Niniejsze rozporządzenie było poprzedzone [rozporządzeniem](#) Rady Ministrów z dnia 7 maja 2002 r. w sprawie uprawiania płetwonurkowania (Dz. U. Nr 70, poz. 646), które utraciło moc z dniem 30 listopada 2005 r. na podstawie [art. 5](#) ust. 5 ustawy z dnia 15 kwietnia 2005 r. o zmianie ustawy o kulturze fizycznej oraz ustawy o żegludze śródlądowej (Dz. U. Nr 85, poz. 726 i Nr 155, poz. 1298).

Informacje dla autorów

Artykuły do publikacji w **Polish Hyperbaric Research** należy przysyłać na adres podany w stopce redakcyjnej. Preferowana jest droga elektroniczna. W przypadku niemożności przesłania drogą elektroniczną, na podany powyżej adres należy przesłać jeden egzemplarz wydrukowanej pracy z rysunkami i tabelami, a także dyskietkę lub płytę CD zawierającą te materiały.

Do druku przyjmujemy prace w języku polskim lub angielskim, w zależności od życzenia autorów.

Członkostwo w PTMiTH nie jest warunkiem wstępnym publikacji w czasopiśmie. Prace są przyjmowane do druku pod warunkiem, że wiążą się z tematyką pisma. Akceptacja pracy jest oparta na oryginalności i jakości oraz przejrzystości prezentacji. Wszystkie prace będą oceniane pod względem znaczenia (wagi), wydziwisku (poczytności) oraz spełnienia warunków pisma przez dwóch lub więcej członków naukowego zespołu redakcji lub zaproszonych recenzentów. Autorzy mogą sami zaproponować recenzentów. Redaktor Naczelny może przyjąć te sugestie, jednak nie jest do tego zobligowany. Wszystkie przyjęte prace mogą być poddane ostatecznej obróbce przez redakcję dla zwiększenia ich czytelności i oszczędności miejsca. Nadesłanie artykułu do redakcji jest równoznaczne ze zgodą na tę obróbkę.

Po dokonaniu ewentualnych poprawek zgodnych z sugestiami recenzentów i akceptacji publikacji, autorzy są proszeni o przesłanie ostatecznej wersji na dyskietce lub drogą elektroniczną.

Typy artykułów:

- **Doniesienia naukowe (badawcze):** wyniki badań eksperymentalnych, teoretycznych i klinicznych w tematach istotnych dla nauk związanych z medycyną i techniką podwodną, oraz hiperbaryczną. Opublikowane mogą być zarówno doniesienia wstępne z poszczególnych części badań jak i całościowe ich opracowanie. (maksymalnie 20 stron)

- **Prace poglądowe:** mogą zawierać naukowe i praktyczne omówienie tematów bądź przedstawiać opinie autorów na dany temat. (maksymalnie 16 stron)

- **Aktualności:** przemyślane rozważanie na tematy interesujące czytelników. Mogą być z założenia kontrowersyjne. (maksymalnie 10 stron)

- **Opisy techniczne:** opisy nowych metod bądź sprzętu. Muszą zawierać odnośniki potwierdzające omawianą zawartość. (maksymalnie 10 stron)

- **Materiały zjazdowe:** krótkie opisy zawierające istotę doniesień. (maksymalnie 2 strony)

- **Listy do redakcji:** dyskusja na temat artykułów publikowanych w piśmie lub o nowościach naukowych interesujących dla czytelników. Powinny zawierać tytuł informujący o treści oraz być maksymalnie krótkie. Jeżeli to konieczne, mogą zawierać piśmiennictwo, ale rysunki i tabele są niewskazane. (maksymalnie 2 strony)

Przygotowanie edycyjne pracy

Podstawowe zasady to: prawidłowy skład (kompozycja), jednoznaczność, przejrzystość i zwięzłość. Lepiej używać strony czynnej niż bierniej. Rysunki powinny być nieskomplikowane i czytelne. Skróty i akronimy nie powinny być nadużywane, należy je wyjaśnić przy pierwszym użyciu w tekście bądź abstrakcie, unikać używania skrótów w tytule. Specyficzne informacje powinny pojawiać się w tekście tylko raz, danych zawartych w rycinach, tabelach i zestawieniach nie należy powielać w tekście, nie umieszczać w innych tabelach itp.

Artykuły w formacie WORD ver. 6.0, lub wyższe. Tekst i grafika powinny być sformatowane do użycia w WORD (rysunki w formacie.jpg lub.cdr). Rysunki jedynie biało – czarne. Fotografie w jak najmniejszej liczbie (preferowane są rysunki) w formacie.jpg. Pliki zawierające rysunki i fotografie powinny otwierać się ukazując rycinę w odpowiedniej do umieszczenia w tekście wielkości. Autorzy powinni umieszczać w tekście znaczniki miejsca, w którym powinna być umieszczona ilustracja lub wykres, natomiast tabele powinny znajdować się w ciągu tekstu.

Tytuł artykułu wraz ze spacjami nie może być dłuższy niż 85 znaków. Tytuł powinien mieć charakter informacyjny. Jeżeli doniesienie jest elementem większych badań publikowanych częściami, należy to zaznaczyć.

Tekst pracy, z wyjątkiem sytuacji, w których jest to niemożliwe, powinien być podzielony na wstęp, metodykę, wyniki i dyskusję. Tytuły podrozdziałów wyrównane do lewej, napisane kapitalikami. Dłuższe partie tekstu powinny być podzielone na podrozdziały, ale nie należy tego nadużywać. Obecność streszczenia eliminuje konieczność umieszczania w tekście podsumowań. Zastosowane metody statystyczne należy opisać w rozdziale Metody. Sposób przedstawienia metod statystycznych można znaleźć w: Adv Intern Med. 1988; 108: 268-273.

Tabele powinny być ograniczone do niezbędnego dla przedstawienia tematu pracy minimum. Należy je ponumerować kolejno cyframi

arabskimi i dodać krótki tytuł. Wyjaśnienia skrótów muszą znaleźć się w podpisie tabeli.

Przypisów w miarę możliwości nie należy stosować.

Ilustracje należy ponumerować cyframi arabskimi w kolejności występowania w tekście. Każda ilustracja powinna być zaopatrzona w krótki tytuł i podpis do 40 słów pisanym czcionką pomniejszoną, kursywą. Linie wykresów i rysunków powinny być kontrastowe, czarno-białe i nie nakładać się na siebie. Przedstawiane na rysunkach i fotografiach zwierzęta mogą być widoczne jedynie w postaci zarysów. Litery użyte w opisie wewnątrz rysunków muszą być proporcjonalne do rozmiarów ilustracji po umieszczeniu jej w tekście. Znaczniki skali znajdować się muszą we wszystkich mikrofotografiach, ich wielkości opisać należy w podpisie rysunku.

Jednostki miar w artykułach muszą być podawane w układzie SI. Jeżeli temat artykułu wymaga użycia jednostek innego systemu, muszą być podawane przy nich w tekście przeliczenia na układ SI. Jednostki miar z innych układów nie mogą być używane w określeniu ciśnień cząskowych i przy precyzyjnych ocenach ciśnień. Metody przedstawiania innych jednostek znaleźć można w Br Med. J. 1978; 1: 1334-1336 i Aviat Space Environ Med. 1984; 55: 93 - 100

Podziękowania osobom, które wspomagały powstanie artykułu należy zawrzeć na jego końcu, przed piśmiennictwem.

Piśmiennictwo. Autorzy są odpowiedzialni za zgodność danych piśmienniczych z oryginalnymi dokumentami cytowanymi. Kolejność piśmiennictwa w kolejności alfabetycznej, lub cytowania w tekście artykułu, obowiązuje oznaczenie cyframi arabskimi w nawiasach okrągłych. Piśmiennictwo cytowane jedynie w

tabelach lub ich opisach (opisach rysunków, wykresów) powinno być numerowane zgodnie z kolejnością występowania obiektu w tekście. Nazwiska w liczbie do sześciu, jeżeli liczba autorów cytowanej pracy jest większa, wtedy podawać należy trzech pierwszych, dalej skrót "i wsp." Pozycje piśmiennictwa podawać w formie przyjętej w Index Medicus

Thorsen E, Risberg J, Segadal K, Hoppe A. Effects of venous gas microemboli on pulmonary gas transfer function. Undersea Hyperbaric Med. 1995; 22:347-353

Hempleman HV. History of decompression procedures. w Bennett PB, Elliott EH, i wsp. The physiology and medicine of diving. London: WB Saunders, 1993: 324-375

Olszański R, Skrzyński S, Kłos R. Problemy medycyny i techniki nurkowej. Gdańsk: Okrętownictwo i żegluga, 1997

Prace oczekujące na wydanie mogą być cytowane z dopiskiem „w druku” w miejscu podającym strony. Nie mogą być cytowane prace typu: „niepublikowane obserwacje”, „prace w przygotowaniu” itd.

Osobno powinny być dołączone służbowe adresy, telefony, numery faxów i adresy e-mail autorów, a także oświadczenia wszystkich autorów, że zapoznali się z treścią pracy i jest ona ich wspólnym dziełem, oraz, że nie była dotychczas publikowana w innym czasopiśmie (nie dotyczy abstraktów i proceedingów zjazdowych).

PHR przestrzega porozumienia zawartego przez międzynarodowy Komitet Wydawców Pism Medycznych. Jednolite wymagania dla prac składanych do czasopism biomedycznych: AnnInternMed. 1988;108: 258-265 & BrMJ 1988; 296: 401-405.

Informations for authors

The PHR accepts manuscripts for publication from any discipline that addresses hyperbaric. Membership in the PTMiTH is not a prerequisite for publication in the journal.

MANUSCRIPT SUBMISSION

The preferred method is electronic submission – as attachment to electronic mail or on disc (diskette or CD) sent by standard mail with one paper copy. Both addresses (electronic and postal) are shown on the second page of *The PHR*.

CATEGORIES OF MANUSCRIPTS

Research Report: results of experimental, theoretical, and clinical investigations on topics important for sciences connected with hyperbaric and undersea medicine and technology. Short

reports that make a substantial scientific contribution as well as extensive studies will be considered (max. 20 pages).

Review Article: may cover scientific and practical subjects and may express the personal opinion of the author (max. 16 pages).

Current Issue: well – reasoned essays on topics interesting for journal's readers; may be controversial in nature (max. 10 pages).

Technical Communication: description of new methods or equipment; must include data to support its contents (max. 10 pages).

Proceeding of Symposium or Workshop: short communication that are similar to the review (max. 2 pages).

Letter to the Editor: discussion of papers that have appeared in the journal or scientific issues interesting for the journal's readers; should include an informative title and be as short as possible. References may be used if necessary, but tables and figures are discouraged (max. 2 pages).

GENERAL REQUIREMENTS

All manuscripts must meet the following basic requirements to be eligible for publishing by the *PHR*:

- written in Polish or English
- a cover letter included
- Manuscripts written in accordance with the Uniform Requirements for Manuscript Submitted to Biomedical Journals

EDITORIAL POLICIES

The manuscripts are accepted basing on originality and quality of the work as well as on the clarity of presentation. All manuscripts are evaluated for significance, soundness and compliance with requirements of the journal by two or more members of the Editorial Board or guest referees. Authors are welcome to recommend referees but Editor-in-Chief is not obliged to follow such recommendations.

All initially accepted manuscripts are subject to final edition by the Editorial Office to improve readability and to conserve space. Submitting the work is tantamount to its improvement.

When corrections are made according to referees' suggestions authors are asked to submit the final version of the paper electronically or on disk or CD.

PREPARATION OF MANUSCRIPTS

All manuscripts submitted to the *PHR* should be written in WORD format ver. 6.0 or upper. All measurements in the manuscript should be presented in SI units. If the subject of article requires other system units, their SI equivalents must be given too. Other system units must not be used to express partial pressure or precise evaluation of pressure. The methods for the expression of other units may be found in: *Br Med J* 1978; 1: 1334 – 1336 and *Aviat Space Environ Med* 1984; 55: 93 – 100.

Main requirements:

Correct, unambiguous, clear and concise composition;

Preferred active voice to passive voice;

Figures should be legible and not complicated;

Abbreviations and acronyms should not be overused, should be defined at their first appearance in the abstract or in the text, should be avoided in the title;

Specific information should appear in text only once;

Data presented in tables and figures should not be repeated in the text or other tables;

If possible do not use footnotes to material in the text.

Preferred graphics (in JPG format) to photographs; The files with graphics or pictures (in JPG or CDR format) must be open and shown in size ready to use in text.

The authors should mark places in the text destined for graphics, but tables should be already put into the appropriate places

The manuscript should be arranged as follows:

Title Page (separate page)

Title of the manuscript no more than 85 characters including spaces. Authors should include all information in the title that will make electronic retrieval of the article both sensitive and specific. If the manuscript is a part of a research published in parts it has to be shown.

Text

Unless it is not possible the text should be divided into 4 sections: Introduction, Methods, Results and Discussion.

Titles of subchapters adjusted to left, in capitals.

Longer parts of text should be divided into subheadings but these should not be overused.

The abstract eliminates the need for a summary and conclusions.

Statistical methods should be described in Methods. Information about presentation of statistical material can be found in: *Adv Intern Med* 1988; 108: 268 – 273.

Tables

Each table must be self-contained and provide standalone information independent of the text.

Number of tables should be limited to necessary minimum needed to make the point of the paper.

Tables should be numbered in Arabic numerals and bear a short title.

Abbreviations used in each table must be spelled out below the table

Figures

Illustrations should be numbered in Arabic numerals in sequence as they appear in the text.

Every illustration should have short title and footnotes of no more than 40 words.

Lines of diagrams and drawings should be sharp, in black and white and they cannot overlap each other.

Animals can be outlined only.

Letters used in pictures must be well-proportioned to the size of illustration, while their size has to fit the journal page.

An internal scale marker should be drawn on all micrographs, and the length should be specified in legend.

Acknowledgments

Acknowledgements to person who aided in the work should appear at the end of the text before the references.

References

Authors are responsible for verifying references against the original documents.

References should be numbered consecutively in the order in which they first appear in the text.

References cited only in tables or legends (footnotes of diagrams and drawings) should be numbered in accordance with a sequence corresponding to appearance of the table or figure in the text.

When there are only 6 authors in the reference then all last names should be listed. When a reference has 7 or more authors, list the first 3 authors, followed by "et al".

Citations in the reference list are to be in the form used by Index Medicus e.g. (przykłady wstawić jak są)

Thorsen E, Risberg J, Segadal K, Hoppe A. *Effects of venous gas microemboli on pulmonary gas transfer function*. Undersea Hyperbaric Med. 1995; 22:347-353

Hempleman HV. *History of decompression procedures*. w Bennett PB, Elliott EH, i wsp. *The physiology and medicine of diving*. London: WB Saunders, 1993: 324-375

Olszański R, Skrzyński S, Kłós R. *Problemy medycyny i techniki nurkowej*. Gdańsk: Okrętownictwo i żegluga, 1997

Manuscripts accepted for publishing can be cited with remark "in the press" instead of pages.

The texts marked as "unpublished observations" and "manuscript in preparation" cannot be cited.

When submitting a new or revised manuscript please make sure to include the following:

If manuscript is submitted by mail – 1 complete hard copy of the manuscript, 1 electronic copy of the manuscript on a diskette or CD

A cover letter identifying the phone, fax, postal and e-mail address of the corresponding author.

Statements signed by all authors that each of them have read and approved the manuscript and that the material in the paper has not been published anywhere else (except for an abstract or proceeding).

PHR participates in the agreement established by the International Committee of Medical Journal Editors. Uniform Requirements for Manuscript Submitted to Biomedical Journals: Ann Intern Med 1988; 108: 258 – 265 and Br Med J 1988; 296: 401 - 405

Imię i nazwisko autora(ów) (TNR 11 pcs. kursywa)
(2 puste wiersze TNR 14 pcs. odstępy pojedyncze)

TYTUŁ REFERATU

(cz. Renfrew 14 psc. kapitaliki, odstęp między znakami 1,5 pkt., pogrubione)
(2 puste wiersze TNR 12 pcs. odstępy pojedyncze)

Streszczenie referatu w języku polskim max. 100 znaków (akapit 1,25 cm; TNR 11 pcs., kursywa, odstępy pojedyncze)

(pusty wiersz TNR 12 pcs. odstępy pojedyncze)

Słowa kluczowe w języku polskim (Arial 11 pcs., wyrównany do lewej, odstęp pojedynczy)
(pusty wiersz TNR 12 pcs. odstępy pojedyncze)

TYTUŁ REFERATU W JĘZYKU ANGIELSKIM

(cz. Renfrew 14 psc. kapitaliki, odstęp między znakami 1,5 pkt., pogrubione)
(2 puste wiersze TNR 12 pcs. odstępy pojedyncze)

Streszczenie referatu w języku angielskim max. 100 znaków (akapit 1,25 cm; TNR 11 pcs., kursywa, odstępy pojedyncze)

(pusty wiersz TNR 12 pcs. odstępy pojedyncze)

Słowa kluczowe w języku angielskim (Arial 11 pcs., wyrównany do lewej, odstęp pojedynczy)
(4 puste wiersze TNR 12 pcs., odstępy pojedyncze)

TYTUŁ ROZDZIAŁU (akapit 1,25 cm, TNR 12 pcs., pogrubiony)

Tekst referatu

(akapity 1,25 cm, Arial 11 pcs., wyjustowany, odstęp pojedynczy)

wzór

nr
wzoru:

gdzie: symbol – opis, jednostka (arial 10 pcs., wyjustowany)

rysunek wyśrodkowany, czarno-biały

rys. 1. podpis pod rysunkiem (arial 10 pcs., odstęp pojedynczy, wyjustowany lub wyśrodkowany)

Tabela 1.

Opis tabeli (arial 10 pcs. wyśrodkowany)

WYKAZ LITERATURY (jak tytuł rozdziału)

1. Autor: „Tytuł”, str. od ... do ..., wydawnictwo, miasto, rok wydania
(arial 11pcs., odstępy pojedyncze)

(6 pustych wierszy; arial 11 pcs., odstępy pojedyncze)

Recenzent: tytuł naukowy imię i nazwisko (arial 11 pcs.)

(3 puste wiersze arial 11 pcs., odstępy pojedyncze)

Autor(rzy):

Tytuł naukowy imię i nazwisko

nazwa instytucji,

dane adresowe,

telefon, e-mail (arial 11 pcs.)

WARUNKI PRENUMERATY

POLISH HYPERBARIC RESEARCH

Kwartalnik wydawany od 2004 roku
Cena rocznej prenumeraty w roku
2007 wynosi 90 PLN (za 4 numery)

SUBSCRIPTION INFORMATION

POLISH HYPERBARIC RESEARCH

Is published since 2004
Subscription rates in 2007 are 35 EUR
(for 4 issues)

WZÓR ZAMÓWIENIA

Rok:
Suplementy: TAK NIE
Ilość egzemplarzy:
Instytucja zamawiająca:
- nazwa
- adres
- NIP
- Telefon kontaktowy:
- E-mail:
Zamówienie należy przesłać na
adres Redakcji wraz z kopią
dowodu wpłaty na konto PTMiTH w
Banku Przemysłowo-Handlowym
Nr konta

ORDER FORM

Year:
Supplements: YES NO
Number of issues:
Institution:
- name
- address
- VAT number
- Phone:
- E-mail:
Please send the order to Editorial
Board
Please send payments to the
account of PTMiTH in Bank BPH
Number

81 1060 0076 0000 3300 0042 5416

