

# Zasady bezpieczeństwa, higieny i dobrej praktyki nurkowej

Principles of safety, hygiene and good diving practice

Jarosław Krzyżak<sup>1</sup>, Krzysztof Korzeniewski<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Polskie Towarzystwo Medycyny i Techniki Hiperbarycznej w Gdyni; prezes: dr hab. inż. Adam Olejnik

<sup>2</sup> Kierownik Zakładu Epidemiologii i Medycyny Tropikalnej WIM w Warszawie

**Streszczenie.** Na organizm nurka w środowisku wodnym działa szereg czynników, takich jak wysokie ciśnienie hydrostatyczne, wychłodzenie, zwiększone ciśnienia cząstkowe gazów wchodzących w skład stosowanego powietrza lub innych mieszanin oddechowych, które mogą stanowić realne zagrożenie dla zdrowia i życia. W związku z powyższym od nurkujących wymaga się nie tylko dobrego stanu zdrowia i odpowiedniego przygotowania psychofizycznego, ale również ścisłego przestrzegania zasad bezpieczeństwa, higieny i dobrej praktyki nurkowej. W pracy przedstawiono zagadnienia związane z obowiązującymi zasadami bezpieczeństwa nurków zawartymi w aktach prawnych, z planowaniem nurkowań, oznaczaniem miejsc nurkowania, formowaniem grup nurkowych, głębokością zanurzenia, stosowanymi czynnikami oddechowymi, procedurami awaryjnymi, higieną wysiłku i prac pod wodą oraz higieną osobistą i zasadami żywienia nurkujących.

**Słowa kluczowe:** nurkowanie, bezpieczeństwo, higiena, praktyka

**Abstract.** Scuba diving is associated with a number of health risks which pose a potential threat to life or health of a diver; the common health risk factors include exposure to high hydrostatic pressure, hypothermia and increased partial pressure of the compressed air or breathing mixtures. For this reason, it is crucial for any divers to be in good health and to be well prepared physically and mentally to scuba dive. But it is just as important for divers to follow the scuba diving health and safety regulations and observe the principles of good diving practice. The article discusses the issues relating to scuba diving safety regulations stipulated by the law, planning dive sessions, marking dive sites, organizing dive groups, depths limits, breathing mixtures, emergency procedures, the limits of effort and occupational safety for underwater work, the limits of effort and nutritional recommendations for divers.

**Key words:** diving, safety, hygiene, practice

Nadesłano: 8.09.2020. Przyjęto do druku: 18.09.2020

Nie zgłoszono sprzeczności interesów.

Lek. Wojsk., 2020; 98 (4): 256–262

Copyright by Wojskowy Instytut Medyczny

#### Adres do korespondencji

ptk prof. dr hab. n. med. Krzysztof Korzeniewski  
Zakład Epidemiologii i Medycyny Tropikalnej WIM  
ul. Grudzińskiego 4, 81-103 Gdynia  
tel. +48 261 266 523  
e-mail: kkorzeniewski@wim.mil.pl

Prezentowany artykuł jest fragmentem monografii autorstwa Jarosława Krzyżaka i Krzysztofa Korzeniewskiego pt. „Medycyna dla nurkujących”, która ukazała się nakładem Wydawnictwa 4Font w Poznaniu w 2020 r.

## Ogólne zasady bezpieczeństwa nurków

Obowiązujące obecnie zasady bezpieczeństwa nurków zawarte są w trzech aktach prawnych: Ustawie z dnia 17 października 2003 r. o wykonywaniu prac podwodnych (Dz. U. z 2003 r., nr 199, poz. 1936), w Rozporządzeniu Ministra Sportu z dnia 17 sierpnia 2006 r. w sprawie zasad bezpieczeństwa przy uprawianiu płetwonurkowania (Dz. U. z 2006 r., nr 154, poz. 1103) i Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 17 września 2007 r. w sprawie warunków

zdrowotnych wykonywania prac podwodnych (Dz. U. z 2007 r., nr 199, poz. 1440). W powyższych przepisach zawarte są zasady organizowania i prowadzenia działalności podwodnej, komercyjnej i amatorskiej [1-4].

Według obowiązujących przepisów do nurkowania organizowanego przez uprawnione do tego instytucje i organizacje może przystąpić osoba posiadająca aktualne zaświadczenie lekarskie o braku przeciwwskazań zdrowotnych do nurkowania oraz niezgłaszająca żadnych dolegliwości w momencie poprzedzającym nurkowanie.

Bezpośrednio przed zejściem nurków pod wodę na głębokość >50 m obowiązuje kontrolne badanie lekarskie. Zabrania się nurkowania osobom, które mają orzeczenie lekarskie o niedopuszczeniu do uprawiania nurkowania, zdradzają oznaki zmęczenia po ciężkiej pracy fizycznej lub nieprzespanej nocy, osobom wyczerpanym, znajdującym się w stanie wskazującym na spożycie alkoholu lub na następstwa jego spożycia, skarżącym się na jakiegokolwiek dolegliwości.

Odrębny problem stanowią osoby nurkujące rekreacyjnie w sposób niezorganizowany. Łatwość zakupu sprzętu nurkowego i dostępna literatura specjalistyczna umożliwiają chętnym rozpoczęcie nurkowania bez wcześniejszego przeszkolenia. Dla własnego bezpieczeństwa osoby te powinny poddać się badaniu lekarskiemu stwierdzającemu ich zdolność do nurkowania. W przypadku istnienia jakichkolwiek schorzeń dyskwalifikujących powinny zdawać sobie sprawę z ewentualnych konsekwencji wynikających z podjęcia nurkowania [1].

## Planowanie nurkowania

Uprawianie nurkowania powinno się odbywać z zachowaniem zasad zapobiegania wypadkom i chorobom nurkowym. Do obowiązków osoby kierującej wchodzeniem do wody należy zaplanowanie tego przedsięwzięcia z uwzględnieniem zasad bezpieczeństwa oraz wykonanie czynności zgodnie z posiadaną wiedzą i dobrą praktyką nurkową. Konieczna jest wstępna ocena możliwych zagrożeń w miejscu zamierzonego nurkowania. Ważne jest również opracowanie, a następnie zastosowanie bezpiecznych procedur prac podwodnych.

Planowanie nurkowania odbywa się z określeniem sposobu bezpiecznego wejścia do wody oraz powrotu na powierzchnię po zakończeniu nurkowania. Nurkowi, który pracuje pod wodą, należy zapewnić asekurację drugiego nurka, będącego w gotowości do udzielenia niezbędnej pomocy. Zawsze należy ustalić procedury ratunkowo-ewakuacyjne obowiązujące w sytuacji wystąpienia zagrożenia, zachorowania lub wypadku związanego z nurkowaniem. W przypadku nagłego zachorowania należy zapewnić nurkowi pomoc medyczną i jak najszybszy transport do miejsca, gdzie będzie można udzielić mu specjalistycznej pomocy medycznej.

Podczas każdego nurkowania powinien być zapewniony niezbędny sprzęt ratunkowy, medyczny, asekuracyjny i łącznościowy. W miejscu nurkowania rekreacyjnego powinien znajdować się inhalator tlenowy z minimalnym zapasem tlenu wynoszącym 1500 litrów. Do wykonywania prac podwodnych należy zapewnić odpowiednią ilość czynnika oddechowego dla nurków oraz do napełnienia komory dekompresyjnej. Ilość ta zależy od głębokości, na jakiej wykonywane są prace. Przy

wykonywaniu długotrwałych prac głębinowych dla każdego nurka podlegającego dekompresji należy zabezpieczyć minimalny zapas sprężonego tlenu – nie mniej niż 6 m<sup>3</sup> tlenu dla każdego nurka. Do realizacji takich prac baza nurkowa obowiązkowo musi posiadać komorę dekompresyjną dwuprzeciąłową, mogącą jednorazowo pomieścić przynajmniej 3 osoby [4-6].

## Miejsce nurkowania

Akwen nurkowania powinien być wyraźnie oznakowany flagami kodu „2xB”, uzupełnionymi flagą w kolorze czerwonym z białym poprzecznym pasem lub flagą „Alfa” międzynarodowego kodu sygnałowego. W porze nocnej lub w warunkach ograniczonej widoczności nurkowanie jest dopuszczalne pod warunkiem umieszczenia źródła cyklicznie błyskającego białego światła. Podczas nurkowania z motorowych jednostek pływających śruba napędowa oraz inne urządzenia zaburtowe powinny być unieruchomione. Przed nurkowaniem w trudnych warunkach, tj. w nocy, w czasie opadów atmosferycznych, przy temperaturze powietrza lub wody <4°C, przy temperaturze powietrza >25°C, przy temperaturze wody >35°C, przy widzialności w toni wodnej <1 m, przy prędkości prądu wody >0,5 m/s, w akwenach, pod lodem, w jaskiniach i wrakach, należy dobrze zapoznać się z wymogami bezpieczeństwa i zorganizować wszystkie konieczne środki w celu zabezpieczenia prawidłowego przebiegu nurkowania.

Nurkowania z wykonywaniem szczególnie niebezpiecznych prac podwodnych obejmują: prace przy cięciu i spawaniu metali, z zastosowaniem materiałów wybuchowych, przy skażeniu niebezpiecznymi substancjami lub preparatami chemicznymi, przy poszukiwaniach podwodnych, przy przenoszeniu i rozbrajaniu min albo amunicji, a także przy prowadzeniu prób nowego sprzętu nurkowego lub sprawdzaniu nowych technologii prac podwodnych. Wykonywanie tych prac pod wodą określone jest specjalnymi procedurami. Wykonywać je mogą tylko nurkowie z odpowiednimi kwalifikacjami i doświadczeniem [4-6].

## Grupa nurkowa

Ze względów bezpieczeństwa liczba nurkujących będących pod opieką instruktora nie może przekraczać 15 osób, jeśli zajęcia prowadzone są na powierzchni wody, 4 osób podczas nurkowania przy widoczności >10 m, 2 osób przy widoczności 2–10 m i 1 osoby przy widoczności do 2 m. Przy nurkowaniu na głębokości >30 m w skład grupy nurkującej mogą wchodzić maksymalnie 3 osoby. W zależności od rodzaju i warunków nurkowania instruktor prowadzący zajęcia nurkowe może wyznaczyć spośród nurkujących nurka ubezpieczającego,

sygnalistę i chronometrażystę. Każdy nurek wyraża zgodę na nurkowanie poprzez podpisanie się w odpowiedniej rubryce w dziennej karcie nurkowań, jeśli uważa, że stan jego zdrowia dopuszcza podjęcie tej czynności. Powinien również wykonać robocze sprawdzenie sprzętu oraz zanurzenie kontrolne na głębokość do 3 metrów. Nurkować można po uzyskaniu zgody prowadzącego zajęcia. Podczas wykonywania czynności nurek zobowiązany jest nurkować zgodnie z założeniami programu, wykonywać wszystkie polecenia prowadzącego zajęcia, utrzymywać łączność z sygnalistą oraz czuwać nad bezpieczeństwem i pracą drugiego nurka przy wspólnym nurkowaniu. W razie utraty kontaktu wzrokowego pod wodą cała grupa nurkująca zobowiązana jest do wynurzenia się [2,3,5,7].

### Nauka nurkowania

Nauka nurkowania powinna się odbywać w akwenach o spokojnym stanie wody (siła wiatru do 3° w skali Beauforta), z prądem wody <0,5 m/s, z temperaturą wody >+15°C przy nurkowaniu bez skafandrów ochronnych oraz z przejrzystością wody co najmniej 2 m wg tarczy Secchiego o średnicy 30 centymetrów. Przy braku lub zmniejszeniu naturalnej przejrzystości wody osoba szkolona powinna być połączona z instruktorem liną dystansową. Należy pamiętać, że uczenie się nurkowania w określonym środowisku, z zastosowaniem określonej metodologii, nie daje kwalifikacji do uprawiania tego sportu w każdych warunkach. Nauka nurkowania odbywa się najczęściej na basenach i w bezpiecznych akwenach. Organizacje nurkowe mają różne metody szkolenia i wymagania do uzyskania stopni nurkowych. Opanowanie umiejętności i zdobycie uprawnień nurkowych na krótkich kursach w licznych bazach Morza Czerwonego mogą zostać poddane surowej weryfikacji podczas nurkowania w zimnym i ciemnym polskim jeziorze. Nie należy przeceniać swoich umiejętności i do każdej eksploracji podwodnej w nowym środowisku oraz w odmiennych warunkach należy podchodzić z dużą ostrożnością [3,5,8].

### Wyposażenie nurka

Każdy nurek obowiązkowo musi posiadać kamizelkę ratowniczo-wypornościową, nóż nurkowy, głębokościomierz, zegarek i manometr ciśnienia gazu w butlach nurkowych. Coraz częstszym standardem bezpieczeństwa wśród nurków jest posiadanie drugiego automatu oddechowego, co jest obowiązkiem dla instruktora kierującego grupą nurków. Prowadzący nurkowanie muszą posiadać bojkę asekuracyjną, wskazującą miejsce wynurzenia i umożliwiającą wykonanie dekompresji. Nurek będący pod wodą powinien być połączony z ruchomą

boją na powierzchni, oznakowaną flagą „Alfa” międzynarodowego kodu sygnałowego lub napisem „NUREK”. Jakość sprzętu nurkowego i sposób jego zamontowania mają wpływ na bezpieczeństwo nurka pod wodą. Niebezpieczne jest nurkowanie w sprzęcie niesprawdzonym i wadliwym. Używanie licznych linek do montowania elementów wyposażenia zwiększa ryzyko zaplątania pod wodą. Niedopuszczalne jest zabezpieczanie linką przed zgubieniem pasa balastowego. W sytuacji zagrożenia żaden element wyposażenia nurka nie może utrudnić mu szybkiego wynurzenia do powierzchni. Jeśli jakkolwiek element utrudnia szybkie wynurzenie, należy się go pozbyć, nie bacząc na straty materialne. Życie jest cenniejsze niż ołowiany pas balastowy [2,3,5,7].

### Głębokość nurkowania

W aparatach powietrznych nie wolno nurkować na głębokość >50 m. Osoby uprawiające nurkowanie nie mogą nurkować w aparatach z czynnikiem oddechowym innym niż powietrze bez udokumentowanego specjalistycznego przeszkolenia w tym zakresie. Przy stosowaniu mieszanin oddechowych innych niż powietrze nurek nie może przekraczać głębokości, na której ciśnienie parcjalne tlenu ( $P_{O_2}$ ) osiągnie wartość 1,6 ata (0,16 MPa). Dopuszczalna głębokość nurkowania z użyciem powietrza według przepisów obowiązujących w Polsce znacznie przekracza wartości zalecane w innych krajach. Powszechnie uważa się (Professional Association of Diving Instructors – PADI, National Association of Underwater Instructors – NAUI, British Sub Aqua Club – BSAC, i in.), że nurkowania turystyczne i sportowe nie powinny się odbywać na głębokościach >30 m, a po specjalnym przeszkoleniu na głębokości do 40 m. Nurkowania zawodowe z użyciem powietrza są zabronione na głębokościach >50 m. Prace podwodne nurków zawodowych na małych głębokościach prowadzone są do głębokości 20 m, a na średnich głębokościach – w zakresie 20–50 m. Prace głębinowe wykonywane są na głębokościach >50 m [2,3,5,7].

### Czynnik oddechowy

Na bezpieczeństwo nurkowania ogromny wpływ ma planowanie zużycia czynnika oddechowego. Nurek musi mieć świadomość, że pod wodą mogą wystąpić sytuacje, które utrudnią lub uniemożliwią szybkie wynurzenie do powierzchni. Nie może w niekontrolowany sposób przedłużać nurkowania, gdyż może mu zabraknąć czynnika oddechowego na prawidłowe zakończenie nurkowania lub zrealizowanie dekompresji. Prawidłowo zaplanowane nurkowanie powinno się zakończyć bez uruchomienia rezerwy. Ma to szczególne znaczenie podczas nurkowań technicznych. Prawidłowo zaplanowane

nurkowanie techniczne kończy się z obecnością 1/3 ilości gazu w butlach.

Bardzo cenna jest umiejętność wyliczenia zużycia czynnika oddechowego w różnych warunkach nurkowania. Podstawą do wyliczeń jest wskaźnik powierzchniowego zużycia powietrza w litrach w ciągu minuty, tzw. SAC (*surface air consumption*). Wskaźnik ten jest indywidualny i zmienny dla każdego nurka (zmienia się w miarę nabywania doświadczenia w nurkowaniu). Zależy od temperatury wody podczas nurkowania, oporów sprzętu podczas pływania pod wodą, inny jest w czasie wysiłku i podczas dekompresji. Aby określić własny wskaźnik SAC, należy wykonać wzorcowe nurkowanie, które dostarczy danych do jego wyliczenia. Należy założyć cały sprzęt nurkowy i pływać w nim z umiarkowaną szybkością na stałej głębokości przez co najmniej 10 minut. Ciśnienie w butlach na początku i na końcu nurkowania również posłuży do wyliczeń. Wzór do obliczenia wskaźnika SAC jest następujący [1]:

$$SAC = V(P1 - P2) / [T (D/10 + 1)] \text{ [l/min]}$$

gdzie: P1 – ciśnienie początkowe gazu w butlach, P2 – ciśnienie końcowe gazu w butlach, V – pojemność butli, T – czas nurkowania w minutach, D – głębokość nurkowania w metrach.

### Przykład

Płynąc na głębokości 10 m przez 10 minut, nurek zużył 40 atm powietrza z dwubutlowego zestawu o łącznej pojemności 16 litrów. Jaki jest jego wskaźnik SAC?

$$SAC = 16 \times 40 / [10 \times (10/10 + 1)] = 640 : 20 = 32 \text{ l/min.}$$

### Procedury awaryjne

Nurkowanie jest działalnością niebezpieczną, podczas której występują sytuacje zagrażające zdrowiu i życiu nurka. Większość sytuacji awaryjnych, jakie mogą przydarzyć się osobie schodzącej pod wodę, jest znana. Podczas nauki i doskonalenia sztuki nurkowania konieczne jest dokładne poznanie procedur awaryjnych i ćwiczenie ich w zaaranżowanych sytuacjach. Procedury awaryjne powinny być proste i jednoznaczne. Posiadanie do wyboru kilku procedur opóźnia czas reakcji w sytuacji zagrożenia, ponieważ nurek traci cenny czas na dokonywanie właściwego wyboru [4,6-9]. Czas reakcji w sytuacji zagrożenia doskonale określa prawo Hicksa, które brzmi: „Im więcej masz możliwości działania w sytuacji niebezpiecznej, tym więcej czasu ci to zajmie. Czas reakcji wzrasta znacznie wraz z dodaniem każdej nowej możliwości wyboru”.

Zasady bezpieczeństwa nurkowania wymagają od nurka zachowania rozsądku, dyscypliny, sprawności

i zaangażowanej postawy w trudach nauki nurkowania. Uwzględniając to w praktyce, nurek nie może [2,3,7,8]:

- nurkować indywidualnie bez asekuracji,
- zanurzać się pod wodę lub oddalać z miejsca nurkowania bez zgody prowadzącego zajęcia,
- przekraczać maksymalnej głębokości nurkowania dla posiadanych kwalifikacji i możliwości technicznych aparatu oddechowego,
- naruszać reżimów czasowych określonych w tabelach dekompresyjnych,
- nurkować bez wcześniejszego roboczego sprawdzenia sprzętu i zanurzenia kontrolnego.

Zła organizacja nurkowania i nieprzestrzeganie zasad bezpieczeństwa łatwo mogą przyczynić się do wystąpienia paniki, wypadku lub choroby nurkowej, utonięcia, zwłaszcza u nurków mało doświadczonych. Wieloletnia praktyka działalności podwodnej pozwoliła na opracowanie wskazówek, które zwiększają bezpieczeństwo nurkujących.

### Wskazówki opracowane przez DAN (Divers Alert Network)

1. Naukę nurkowania pobieraj u doświadczonych instruktorów.
2. Poddawaj się corocznym badaniom lekarskim u specjalisty znającego zagadnienia medycyny nurkowej.
3. Zawsze nurkuj z partnerem i zabezpieczeniem z powierzchni.
4. Zawsze korzystaj z kamizelki nurkowej, bojki, manometru ciśnienia, głębokociomierza, zegarka i tabel dekompresyjnych, nawet jeżeli używasz komputera nurkowego.
5. Nigdy nie przekraczaj głębokości, do której sięgają twoje uprawnienia i umiejętności.
6. Na głębokości 4–5 m zawsze wykonaj 5-minutowy przystanek bezpieczeństwa.
7. Nie wynurzaj się szybciej niż 9–10 m/min i jeżeli to możliwe, zwolnij na ostatnich metrach.
8. Uczestnicz w kursach doskonalących twoje umiejętności.
9. Uczestnicz w kursach pierwszej pomocy i pierwszej pomocy tlenowej.
10. Nigdy nie lekceważ objawów, które pojawiły się po nurkowaniu, nawet jeśli wystąpiły późno. Skontaktuj się z najbliższym biurem DAN, aby wyjaśnić wątpliwości [10].

Rozszerzając powyższe wskazówki, należy jeszcze pamiętać o poniższych zaleceniach.

- W czasie nurkowania uwzględnij obecność prądów morskich i aktualny stan morza, nigdy nie wykonuj nurkowań typu „yo-yo” i nigdy nie zatrzymuj oddechu podczas wynurzania.

- Po nurkowaniu unikaj wysiłku fizycznego, a po każdym trzech dniach nurkowania zrób jeden dzień przerwy.
- W przypadku wystąpienia objawów choroby ciśnieniowej nigdy nie wykonuj dekompresji leczniczej w wodzie.
- Zawsze posiadaj sprawny zestaw pierwszej pomocy tlenowej.
- Z umiarem spożywaj pokarmy i płyny oraz unikaj napojów alkoholowych [10,11].

### Higiena wysiłku i prac pod wodą

Nurek powinien prowadzić unormowany tryb życia, przestrzegać właściwego rozkładu zajęć, odpoczynku, posiłków i snu. Warunkiem zachowania dobrego zdrowia i dużej sprawności fizycznej nurka jest przestrzeganie zasad higienicznego trybu życia. W zależności od wysiłku nurka w czasie nurkowania i wykonywania różna jest wentylacja płuc i zużycie tlenu przez nurka. Organizując nurkowanie w celu wykonania prac podwodnych lub treningu sportowego, należy przewidzieć taki rozkład dnia, aby zapewnić nurkowi odpoczynek przed nurkowaniem i po nim oraz czas na posiłki. Minimalny czas odpoczynku przed wejściem do wody i po nurkowaniu podano w tabeli 1.

Czas pobytu nurka pod wodą przy wykonywaniu prac podwodnych na małych i średnich głębokościach uzależniony jest od temperatury wody i powietrza oraz możliwości technicznych sprzętu nurkowego. Jednorazowy pobyt pod wodą przy temperaturze  $>4^{\circ}\text{C}$  nie może przekroczyć 3 godzin, a przy temperaturze  $<4^{\circ}\text{C}$  nie może przekroczyć 2 godzin. Jeśli istnieje możliwość ogrzewania skafandra i czynnika oddechowego, pobyt nurka pod wodą można przedłużyć do 6 godzin. Również nurkowanie w wodzie o temperaturze  $>18^{\circ}\text{C}$  nie powinno przekroczyć 6 godzin. Łączny czas nurkowania w ciągu doby przy kilku zanurzeniach również nie może przekroczyć 6 godzin. Po każdym wynurzeniu nurek powinien mieć zapewnione 2 godziny odpoczynku. Prace głębinowe nurek może wykonywać tylko raz na dobę, a po każdym nurkowaniu powinien mieć 24-godzinną przerwę. Czas pozostawiania nurka pod wodą przy wykonywaniu prac głębinowych nie może przekroczyć 1,5 godziny lub 4 godzin, jeżeli istnieje możliwość ogrzewania skafandra, czynnika oddechowego i dzwonu nurkowego.

Istniejące warunki techniczne dla realizacji nurkowań saturowanych umożliwiają długotrwałe pobyty i pracę w podwyższonym ciśnieniu. Jednorazowy czas ciągłego pobytu nurka w warunkach podwyższonego ciśnienia przy wykonywaniu długotrwałych prac podwodnych nie może przekroczyć 672 godzin (28 dni). Czas pracy nurka w takich warunkach nie może wynosić więcej niż 8 godzin na dobę. Podczas wykonywania prac podwodnych przez

całą dobę należy nurków podzielić na grupy, tak aby każdy z nich mógł spać przed nurkowaniem przynajmniej 8 godzin. Najbardziej odpowiednią porą snu jest czas od godziny 22.00 (23.00) do godziny 6.00 (7.00) rano. Wskazane jest przestrzeganie godzin snu i wstawania. Na krótko przed pójściem spać nie należy jeść kolacji ani pić mocnej herbaty czy kawy. Brak odpowiedniego wypoczynku i liczby godzin snu zmniejsza sprawność reakcji nurka na różne bodźce podczas przebywania pod wodą oraz predysponuje do zachorowania na chorobę ciśnieniową [4,6,7,12].

### Zasady żywienia nurkujących

Dla każdego nurka niemałe znaczenie ma przestrzeganie zasad racjonalnego żywienia. Podczas pobytu pod wodą wzrasta przemiana materii, gdyż straty energii są znacznie większe niż na powierzchni. Jeżeli straty energetyczne nie zostaną wyrównane odpowiednim pokarmem, będzie postępował ubytek masy ciała. Dzienna norma spożycia pokarmów dla osób w wieku 18–35 lat, lekko pracujących, wynosi około 2800 kcal dla mężczyzn i około 2000 kcal dla kobiet. Podczas ciężkiej pracy fizycznej, a za taką uważa się nurkowanie, człowiek potrzebuje dodatkowo około 300–600 kcal/h. Z tego względu dobowe zapotrzebowanie kaloryczne nurka jest większe o niemal 1000–2000 kcal od zapotrzebowania ludzi pracujących na powierzchni.

Według obowiązujących przepisów w wojsku nurek otrzymuje dzienną rację żywnościową o wartości około 5000 kcal. Produkty spożywcze muszą zawierać duże ilości białka (ok. 13–17%), a także tłuszczów (ok. 35–40%), węglowodanów (ok. 45–55%), witamin, soli mineralnych i wody. Białko, będące głównym budulcem komórek organizmu, w dużych ilościach znajduje się w mięsie, jajach, mleku i niektórych roślinach (groch, fasola). Tłuszcze są zasadniczym źródłem uzupełniania strat energetycznych. Człowiek powinien spożywać zarówno tłuszcze zwierzęce, jak i roślinne. Węglowodany także służą do uzupełniania strat energii. Duże ich ilości znajdują się w cukrze, chlebie i kaszach. Rozkład dzienny żywienia powinien uwzględniać wpływ podwyższonego ciśnienia na układ trawienny człowieka. Nurek nie powinien spożywać obfitego posiłku w czasie krótszym niż 2 godziny przed nurkowaniem. Ucisk wody na wypełniony żołądek może spowodować wystąpienie bolesnych kurczy żołądka lub wymiotów. W jadłospisie dla nurków należy unikać pokarmów gazotwórczych, takich jak groch, fasola, bob, kapusta itp., tworzących w jelitach gazy mogące doprowadzić do poważnych zaburzeń zwłaszcza podczas wynurzania. Dopuszczalny jest lekki posiłek na kilkadziesiąt minut przed nurkowaniem. Nurek nie powinien także spożywać posiłków bezpośrednio po zakończeniu nurkowania. W tym okresie może przyjmować ciepłe, osłodzone napoje. Główny posiłek należy spożyć

**Tabela 1. Wymagany czas odpoczynku nurka przed nurkowaniem i po nurkowaniu (wg przepisów obowiązujących w wojsku z 2012 r.)**  
**Table 1. Required rest intervals prior to and after a dive (as stipulated by the regulations of 2012 applicable in the Polish Armed Forces)**

głębokość nurkowania [m]	odpoczynek [h]		czas pobytu nurka w pobliżu komory dekompresyjnej po nurkowaniu [h]
	przed nurkowaniem	po nurkowaniu	
do 20	1,0	1,0	2
do 50	1,5	1,5	6
>50	2,0	2,0	12

1,5–2 godzin po nurkowaniu. Przerwy między posiłkami nie mogą przekraczać 4–5 godzin.

W środowisku nurkowym, podobnie jak w każdym innym, dochodzi do spożywania alkoholu. Nawet niewielkie jego ilości mogą powodować przejściowe, niekorzystne działania na procesy myślowe, koordynację ruchową, wytrzymałość fizyczną i tolerancję na zimno. Alkohol może również nasilać objawy zmęczenia, choroby morskiej i narkozy azotowej. Nurkowanie po spożyciu nawet niewielkich dawek alkoholu jest całkowicie zakazane, podobnie jak kierowanie pojazdami mechanicznymi. Zanurzenie pod wodę jest dopuszczalne nie wcześniej niż po 4 godzinach od spożycia 50 ml 40% alkoholu. Po spożyciu ponad 100 ml 40% alkoholu przerwa w nurkowaniu powinna wynosić 24–72 godzin [6,7,12].

## Higiena osobista a nurkowanie

Ścisłe przestrzeganie elementarnych zasad higieny osobistej stanowi nieodzowny warunek utrzymania dobrej kondycji fizycznej i psychicznej nurka. Nurkowanie w miękkich, suchych skafandrach, utrudniających prawidłową wentylację skóry, zwiększa miejscowe wydzielanie potu i powoduje mechaniczne uszkodzenia naskórka, sprzyjające powstawaniu ropnych schorzeń skóry. Nurkowanie w miękkich, mokrych skafandrach również powoduje uszkodzenia naskórka, w efekcie którego może dojść do powstania zmian chorobowych na skórze spowodowanych zanieczyszczeniami wody. Po każdym nurkowaniu należy więc zmyć ciało ciepłą wodą z mydłem, a do każdego nurkowania w skafandrach suchych używać czystej bielizny nurkowej.

W wojsku, policji, straży pożarnej i usługowych przedsiębiorstwach nurkowych z tego samego sprzętu nurkowego może korzystać wiele osób. W tej sytuacji w celu zapobiegania powstawaniu infekcyjnych dermatoz wykonywane jest dezynfekowanie sprzętu nurkowego. Zabiegi oczyszczania i dezynfekcji wykonuje się okresowo, w zależności od rodzaju sprzętu lub warunków jego eksploatacji. Dezynfekcję bieżącą sprzętu przeprowadza się przed każdym zanurzeniem, jeśli w tym samym sprzęcie nurkuje kolejno kilku nurków. Lekarz może zalecić wykonanie

kompleksowej dezynfekcji sprzętu w razie stwierdzenia choroby zakaźnej lub ropnych zmian skórnych u nurków.

Do dezynfekcji stosuje się 70% roztwór alkoholu etylowego, przemywając nim części sprzętu uprzednio oczyszczone, umyte ciepłą wodą i wysuszone. Zdezynfekowany sprzęt myje się wodą destylowaną lub przegotowaną, a następnie suszy strumieniem powietrza.

Bardzo ważne dla nurka jest systematyczne uprawianie ćwiczeń fizycznych poprawiających jego sprawność i kondycję fizyczną (regularne treningi pływakie, nurkowanie w zaaranżowanych sytuacjach awaryjnych, treningi w komorach ciśnieniowych w okresach dłuższych przerw w nurkowaniu). Dzięki temu nurek staje się lepiej wytrenowany, jego organizm lepiej znosi przebywanie w odmiennym środowisku, potrafi właściwie postępować w sytuacjach awaryjnych, a ponadto jest mniej narażony i podatny na choroby.

Nurek nie powinien stosować używek (tytoń, alkohol, kawa), które obniżają ogólną sprawność organizmu. Duży wpływ na układ krążenia i oddechowy ma palenie papierosów, które zmniejszają m.in. pojemność oddechową płuc oraz stopień utlenowania tkanek, co jest szczególnie ważne dla nurka obciążonego wysiłkiem [7,9,11].

## Piśmiennictwo

1. Krzyżak J, Korzeniewski K. Medycyna dla nurkujących. Wydawnictwo 4Font, Poznań 2020: 79–91
2. Ustawa z dnia 17 października 2003 r. o wykonywaniu prac podwodnych. Dziennik Ustaw RP z 2003 r., nr 199, poz. 1936
3. Rozporządzenie Ministra Sportu z dnia 17 sierpnia 2006 r. w sprawie zasad bezpieczeństwa przy uprawianiu pletwonurkowania. Dz. U. RP z 2006 r., poz. 1103
4. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 17 września 2007 r. w sprawie warunków zdrowotnych wykonywania prac podwodnych. Dz. U. RP z 2007 r., nr 199, poz. 1440
5. Zarządzenie Przewodniczącego Głównego Komitetu Kultury Fizycznej i Sportu z dnia 29 czerwca 1985 r. w sprawie uprawiania pletwonurkowania. Monitor Polski, 4 października 1985 r., nr 26, poz. 194
6. Doboszyński T, Łokucijewski B. Zasady zabezpieczenia medycznego nurków głębokich. Dowództwo Marynarki Wojennej, Sygn. Mar. Woj. 872/82, Gdynia 1982
7. Przepisy nurkowania. Dowództwo Marynarki Wojennej. Sygn. Mar. Woj. 913/84, Gdynia 1984
8. Strugański T. Wypadki nurkowe. Analiza gorzkich doświadczeń. Bel Studio, Warszawa 2005

9. Shilling CW. Safety considerations. In: Shilling CW, Carlston CB, Mathias RA, eds. *The physician's guide to diving medicine*. Plenum Press, New York 1984: 567–596
10. DAN Annual Diving Report 2016 Edition. 2014 diving fatalities, injuries and incidents. Divers Alert Network, Durham, NC, 2016
11. Bennett PB, Moon RE. Diving accident management. Proc. 41<sup>st</sup> UHMS Workshop, Durham NC 15–16 Jan 1990. UHMS Publication Nr 78, Bethesda 1990
12. Dolatkowski A. Higiena okrętowa. Wydawnictwo Marynarki Wojennej, Gdynia 1947: 232–262