

Barbara Wiśniewska, Romuald Olszański

Barbara Wiśniewska
Oddział Okulistyczny. Szpital Miejski im. J. Brudzińskiego
ul. Wójta Radtkego 1
81-348 Gdynia
tel. 58 666- 55- 91
e-mail: wisba@op.pl

Romuald Olszański
Zakład Medycyny Morskiej Wojskowy Instytut Medyczny
ul. kmdr J. Grudzińskiego 4
81-103 Gdynia 3 skr. poczt 18
tel/fax 58 626-24-05
e-mail: zmmit@mw.mil.pl.

BADANIA OKULISTYCZNE NURKÓW

W ostatnich latach obserwuje się znaczny wzrost zainteresowania nurkowaniem. Nurkowanie wiąże się z możliwością wystąpienia zmian układowych i narządowych w organizmie człowieka, w tym również w obrębie narządu wzroku. Ciągły wzrost liczby osób nurkujących zarówno profesjonalnie, jak i rekreacyjnie skłania do podejmowania badań nad bezpieczeństwem jego uprawiania.

Stan narządu wzroku u nurków, a także skutki pracy i przebywania w środowisku hiperbarycznym zależne są z jednej strony od czynników osobniczych jak: stan refrakcji i prawidłowej jej korekcji, wiek, adaptacja i wytrenowanie organizmu. Z drugiej strony od czynników zewnętrznych takich jak: zmiany ciśnienia otoczenia, ciśnienia parcjalnego gazów (narkotyczne działanie azotu, toksyczne działanie tlenu), desaturacja tkanek z rozpuszczonych w nich gazów obojętnych, mogących prowadzić do choroby dekompresyjnej, zła widoczność pod wodą związana ze złym oświetleniem bądź z zanieczyszczeniem wody.

Celem pracy była ocena wybranych funkcji narządu wzroku przed i po powietrznej ekspozycji hiperbarycznej odpowiadającej nurkowaniu na głębokości 30 m i 60 m. Ekspozycje hiperbaryczne na głębokość 30 m i 60 m odbywały się na podstawie tabel dekompresyjnych Marynarki Wojennej. Badanie okulistyczne przeprowadzono przed i po każdej ekspozycji hiperbarycznej. Przedstawione badania potwierdzają indywidualną wrażliwość oraz konieczność badań okulistycznych u nurków.

Słowa kluczowe: nurek, nurkowanie, oko, ostrość wzroku, ciśnienie wewnętrzzgałkowe, pole widzenia

OPHTHALMOLOGICAL EXAMINATIONS OF DIVERS

A considerable interest in diving has been observed recently. Diving entails the possibility of system and organ changes in the human body, including the sight organ. The rising number of recreational and professional divers leads to undertaking the research on its safety.

The condition of divers' sight organ as well as the results of working and staying in hyperbaric exposure depend, on the one hand, on individual factors such as: refraction and its correction, age, adaptation and human body training; on the other hand, on external factors like environmental pressure changes, partial gas pressure (nitrogen narcosis, oxygen toxicity), desaturation of tissues with gas dissolved in them, which can result in decompression sickness, bad visibility under water caused by insufficient lightning or cloudy water.

The aim of the study was to assess the selected sight organ functions before and after short air hyperbaric exposure at a depth of 30 and 60 metres. Hyperbaric exposures at a depth of 30 and 60 metres were conducted according to Navy decompression and recompression tables. Ophthalmological examination was done before and after each hyperbaric exposure. The presented research confirms individual sensitivity and the need for the ophthalmologic examination among divers.

Key words: *diver, diving, eye, visual acuity, intraocular pressure [IOP], visual field*

WSTĘP

Wraz z coraz większą popularnością nurkowania rekreacyjnego, wzrosło także nasze zainteresowanie zmianami, jakie zachodzą w organizmie człowieka poddanego ekspozycji hiperbarycznej [9, 10, 20]. Ciągły wzrost liczby osób nurkujących w każdym wieku, skłania do podejmowania badań nad bezpieczeństwem jego uprawiania [1, 2, 4–10]. Stan narządu wzroku u nurków, a także skutki przebywania w środowisku hiperbarycznym zależne są z jednej strony od czynników osobniczych jak: stan refrakcji i prawidłowej jej korekcji, wiek, adaptacja i wytrenowanie organizmu [3, 11–19, 22]. Z drugiej strony od czynników zewnętrznych takich jak: zmiany ciśnienia otoczenia, ciśnienia parcjalnego gazów, desaturacja tkanek z rozpuszczonych w nich gazów obojętnych czy zła widoczność pod wodą [21, 23]. Nie bez znaczenia jest także zmęczenie fizyczne oraz psychiczne nurka [12].

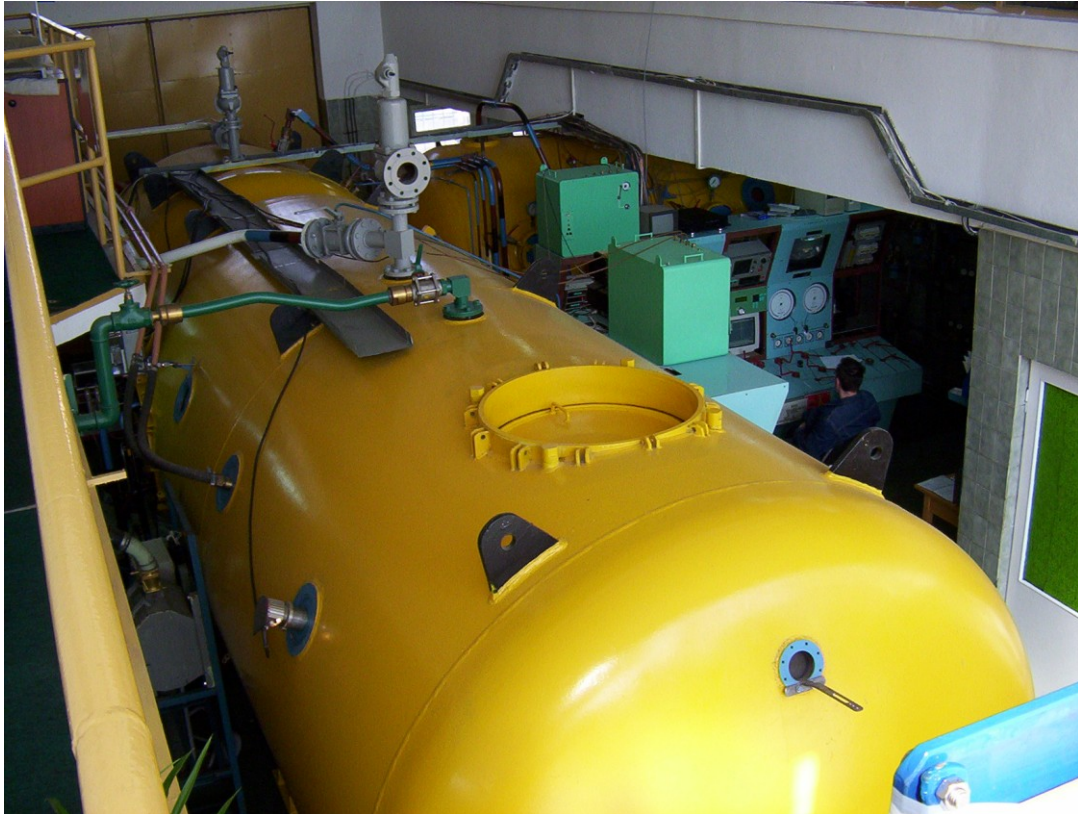
CEL PRACY

Celem pracy była ocena wybranych funkcji narządu wzroku przed i po powietrznej ekspozycji hiperbarycznej odpowiadającej nurkowaniu na głębokości 30 m i 60 m.

MATERIAŁY I METODY

Dane uzyskano podczas symulowanych nurkowań krótkotrwałych. Badanie obejmowało grupę nurków amatorów. Od każdej osoby wchodzącej do grupy uzyskiwana była świadoma pisemna zgoda na udział w badaniach. Przeprowadzono

102 symulowane nurkowania krótkotrwałe powietrzne, w których uczestniczyło 51 nurków, 30 mężczyzn i 21 kobiet. Wiek nurków wynosił 17 - 50 lat (średnia wieku 29,5 lat).



Fot. 1. Kompleks komór hiperbarycznych DGKN-120 Zakładu Technologii Prac Podwodnych AMW w Gdyni

Nurkowania odbywały się z wykorzystaniem kompleksu hiperbarycznego – Habitat DGKN-120 w Zakładzie Technologii Prac Podwodnych Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni – ZSNI TPP – AMW [Fot. 1].

Ekspozycje hiperbaryczne na głębokość 30 m i 60 m odbywały się w oparciu o tabele dekompresyjne Marynarki Wojennej. Czas pobytu na danej głębokości wynosił 30 minut. Całkowity czas pobytu w komorze hiperbarycznej na 30 m wynosił 1 godz. 6 min., na 60 m czas pobytu wynosił 4 godz. 11 min.

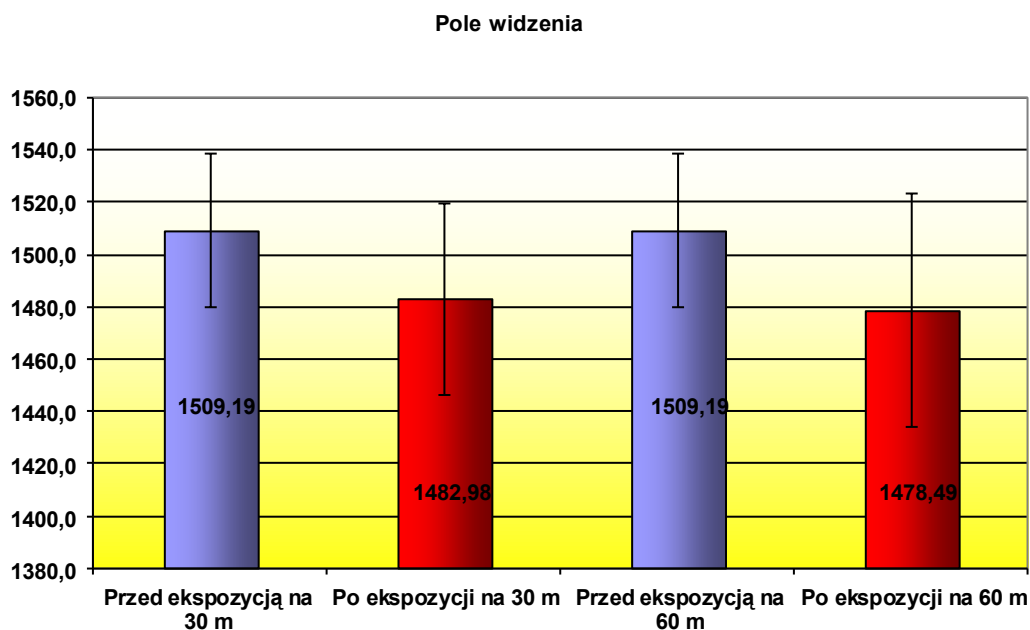
Badanie okulistyczne przeprowadzano przed i po każdej ekspozycji hiperbarycznej. Kryterium wykluczającym z grupy badanej była wysoka krótkowzroczność, nadwzroczność powyżej +0,5Dsph, astygmatyzm powyżej 2,0D, obecność patologii w obrębie ośrodków optycznych, nerwu wzrokowego i siatkówki, wszelkie choroby oczu takie jak jaskra, nadciśnienie oczne, oftalmopatia związana z zaburzeniami czynności tarczycy, przewlekłe stosowanie leków, szczególnie leków zwiężających źrenicę, osoby po leczeniu operacyjnym oka, a także choroby neurologiczne.

WYNIKI

Wszyscy nurkowie mieli pełną ostrość wzroku do dali i do bliży zarówno przed jak i po każdej ekspozycji hiperbarycznej. Test Amslera oraz rozpoznawanie barw były prawidłowe i nie zmieniły się po ekspozycji. Przedni i tylny odcinek gałek

ocznych był w granicach normy i nie zaobserwowano żadnych zmian w badaniu po ekspozycji. Ciśnienie wewnątrzgałkowe było w granicach normy. Zaobserwowano nieistotny statystycznie nieznaczny wzrost średniego ciśnienia wewnątrzgałkowego po każdej ekspozycji hiperbarycznej. Analiza porównawcza pola widzenia przed i po ekspozycji hiperbarycznej na 30 i 60 m wykazała istotne statystycznie obwodowe zawężenie pola widzenia po każdej ekspozycji ($p < 0,001$).

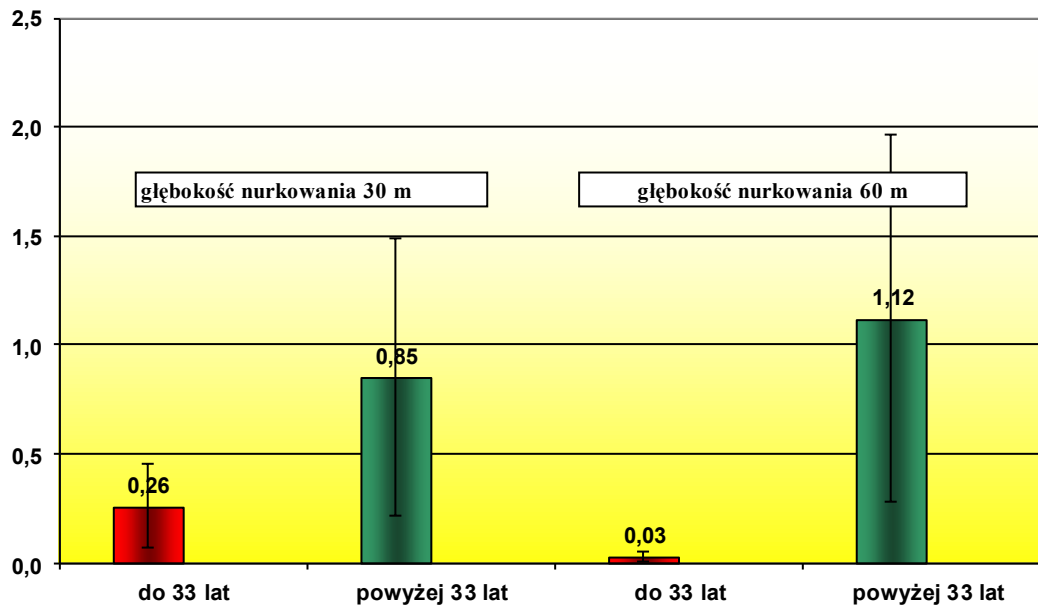
Wyniki przedstawiono na rysunku 1.



Rys 1. Porównanie średnich wartości pola widzenia przed i po ekspozycji hiperbarycznej na 30 m i 60 m

Aby ustalić wpływ czynników osobniczych i zewnętrznych na różnice średniego ciśnienia wewnątrzgałkowego i pola widzenia przed i po ekspozycji hiperbarycznej na 30 i 60 m zbadano istnienie zależności różnicy ciśnienia wewnątrzgałkowego i pola widzenia z następującymi parametrami: płeć, wiek, BMI, staż nurkowania, średnia głębokość nurkowania w roku, ilość godzin nurkowania w roku. Zaobserwowano występowanie zależności istotnej statystycznie różnicy średniego ciśnienia wewnątrzgałkowego po ekspozycji hiperbarycznej na 60 m jedynie z wiekiem nurków. U osób powyżej 33 roku życia wzrost ciśnienia wewnątrzgałkowego był większy niż w grupie młodszej. Wyniki przedstawiono na rysunku 2.

Różnica średniego ciśnienie wewnątrzgałkowego po krótkotrwałej ekspozycji



Rys. 2. Różnica średniego ciśnienia wewnątrzgałkowego (mmHg) po ekspozycji hiperbarycznej w zależności od wieku

Po przeanalizowaniu wpływu BMI, stażu nurkowania, ilości godzin nurkowania w roku oraz średniej głębokości nurkowania w roku na różnice średniego ciśnienia wewnątrzgałkowego, nie stwierdzono różnic istotnych statystycznie. Natomiast stwierdzono występowanie zależności istotnej statystycznie różnicy pola widzenia z płcią nurków po każdej ekspozycji. Większe zmiany w polu widzenia występowały w grupie kobiet. Większe zawężenie obwodowego pola widzenia można było zauważyć u nurków z krótszym stażem nurkowania, w grupie nurkujących krócej niż 7 lat. Po ekspozycji na 30 m różnica była istotna statystycznie. Po ekspozycji na 60 m nieznamienna statystycznie, być może, że dekompresja trwa dłużej po tej ekspozycji. Istotnie statystycznie zawężenie pola widzenia zaobserwowano u kobiet z mniejszą ilością godzin nurkowania w roku po każdej ekspozycji zarówno po 30 m jak i po 60 m. Może to świadczyć o większej wrażliwości kobiet. Podobnie istotną statystycznie zależność wykazała analiza statystyczna pola widzenia w grupie kobiet nurkujących na średnią głębokość do 20 m niż u kobiet nurkujących średnio powyżej 20 m.

WNIOSKI

Przedstawione badania potwierdzają indywidualną wrażliwość oraz konieczność badań okulistycznych nie tylko u nurków zawodowych, ale także u nurków rekreacyjnych.

PIŚMIENNICTWO

1. Bennett M.H., Doolette D.J., Heffernan N.: *Ocular tear film bubble counts after recreational compressed air diving*. Undersea & Hyperbaric Medicine. 2001; 28,1:1-7.

2. Butler F.K.: *Diving and Hyperbaric Ophthalmology*. Surv. Ophthalmol. 1995; 39, 5: 347-366.
3. Carlson K.H., McLaren J.W., Topper J.E., Brubaker R.F.: *Effect of Body Position on Intraocular Pressure and Aqueous Flow*. Invest Ophthalmol Vis Sci. 1987; 28: 1346-1352.
4. Ersanli D., Akin S., Yildiz A., Akin A., Bilge A.H., Uzun G.: *The effect of hyperbaric oxygen on intraocular pressure*. Undersea & Hyperbaric Medicine. 2006; 33, 1: 1-4.
5. Gillan - Cohen P.F., Podos S.M., Yablonski M.E.: *Oxygen lowers intraocular pressure*. Invest Ophthalmol Visc Sc. 1980; 19: 43-48.
6. Holden R., Morsman C.D., Lane C.M.: *Ocular fundus lesions in sports divers using safe diving practices*. Br J Sp Med. 1992; 26, 2: 90-93.
7. Kalthoff H., John S., Scholz V.: *Problems of intraocular pressure in scuba diving*. Klin. Mbl. Augenheilk. 1975; 166: 488-493.
8. Kania B., Krzyżak J.: *Badania porównawcze zmian na dnie oczu u nurków*. Klinika Oczna. 1990; 92: 92-93.
9. Macarez R., Dordain Y., Hugon M., Kowalski J.L., Guigon B., Bazin S., May F., Colin J.: *Long-term effects of iterative diving on visual field, color vision and contrast sensitivity in professional divers*. J.Fr. Ophtalmol. 2005; 28 (8): 825-31.
10. Mekjavic I.B., Campbell D.G., Jaki P., Dovsak P.A.: *Ocular bubble formation as a method of assessing decompression stress*. Undersea Hyp Med. 1998; 25, 4: 201-210.
11. Mori K., Ando F., Nomura H., Sato Y., Shimokata H.: *Relationship between intraocular pressure and obesity in Japan*. Int J Epidemiol. 2000; 29: 661-666.
12. Mozolewska - Piotrowska K.: *Wpływ ciężkiej pracy fizycznej w niskiej temperaturze na wybrane funkcje wzrokowe u nurków*. Praca doktorska. I Klinika Okulistyczna Pomorskiej Akademii Medycznej w Szczecinie. Szczecin. 1996.
13. Nemesure B., Suh-Yuh Wu., Hennis A., Leske C.: *Factors Related to the 4-Year Risk of High Intraocular Pressure. The Barbados Eye Studies*. Arch Ophthalmol. 2003; 121: 856-862.
14. Olszański R.: *Ocena zagrożenia chorobą dekompresyjną u nurków*. Wojskowy Instytut Medyczny. Drukarnia Wydawnictwo Druk-Ar, 2006.
15. Olszański R., Siermontowski P.: *ABC zdrowia nurka*. Zakład Poligraf. Druk-Ar s.c. 2003: 67-71.
16. Olszański R., Skrzyński St., Kłos R.: *Problemy medycyny i techniki nurkowej*. Gdańsk: Wyd. Okrętownictwo i Żegluga. 1997: 268-283.
17. Ostachowicz M.: *Badania nad wpływem hiperbarii na narząd wzroku*. Acta Biol. Med. Soc. Sc. Gedan. 1968; 13: 321-353.
18. Ostachowicz M.: *Retinopatia dekompresyjna*. Klinika Oczna. 1975; 45, 12: 1289-1291.
19. Peyraud - Gilly V.M., Daubas P., Joly T., Filliard G., Monroux-Rousseau S.: *Macular function in professional divers*. J. Fr. Ophtalmol. 2000; 23 (5): 472-4.
20. Polinghorne J.P., Sehmi K., Cross M.R., Minassian D., Bird A.C.: *Ocular fundus lesions in divers*. Lancet. 1988: 1381-1383.
21. Rogatsky G.G., Shifrin E.G., Mayevsky A.: *Physiologic and biochemical monitoring during hyperbaric oxygenation: A review*. Undersea Hyp Med. 1999; 26 (2): 111-122.

22. Vieira G.M., Oliveira H.B., Andrade D.T., Bottaro M., Ritch R.: *Intraocular pressure variation during weight lifting*. Arch Ophthalmol. 2006; 124: 1251-1254.
23. Walters K.C., Gould M.T., Bachrach E.A., Butler Jr F.K.: *Screening for oxygen sensitivity in U.S. Navy combat swimmers*. Undersea & Hyperbaric Medicine. 2000; 27, 1: 21-26.

Autorzy:

Dr n. med. Barbara Wiśniewska

Absolwentka Wydziału Lekarskiego Gdańskiego Uniwersytetu Medycznego. Specjalista okulista. Pracuje na Oddziale Okulistycznym Szpitala Miejskiego im. J. Brudzińskiego w Gdyni. Od wielu lat współpracuje z Zakładem Medycyny Morskiej Wojskowego Instytutu Medycznego w Gdyni. Jest członkiem licznych towarzystw naukowych między innymi Polskiego Towarzystwa Medycyny i Techniki Hiperbarycznej, Polskiego Towarzystwa Okulistycznego, Sekcji Chirurgii Zaćmy i Chirurgii Refrakcyjnej PTO, Sekcji Soczewek Kontaktowych Polskiego Towarzystwa Okulistycznego oraz European Contact Lens Society of Ophthalmologists (ECLSO). W dorobku naukowym – jako autor i współautor – posiada liczne artykuły z dziedziny okulistyki w tym okulistyki nurkowej opublikowane w czasopismach naukowych oraz wystąpienia na zjazdach i konferencjach.

kmdr rez. dr hab. med. Romuald Olszański prof. WIM

Jest kierownikiem Zakładu Medycyny Morskiej Wojskowego Instytutu Medycznego. Absolwent Wydziału Lekarskiego Wojskowej Akademii Medycznej. Specjalista medycyny morskiej i tropikalnej. Prezes Zarządu Polskiego Towarzystwa Medycyny i Techniki Hiperbarycznej w latach 2001-2004. Członek European Underwater and Baromedical Society [EUBS]. Viceprzewodniczący Komisji Medycyny Morskiej i Tropikalnej Gdańskiego Oddziału PAN. Wieloletni konsultant Wojska Polskiego w zakresie medycyny morskiej i tropikalnej. Autor i współautor 5 podręczników oraz ponad 100 publikacji naukowych.

