

**Janusz Jerzemowski, Anna Jerzemowska**

Dr hab.med. Janusz Jerzemowski  
Zakład Anatomii i Antropologii Akademii Wychowania Fizycznego i Sportu w Gdańsku  
80-305 Gdańsk, Ul. Kazimierza Górskiego 1  
Tel. 54 554 71 09, e-mail: anatomia@awf.gda.pl

Lek. med. Anna Jerzemowska  
Klinika Pneumatologii i Alergologii  
80-211 Gdańsk, Ul. Dębinki 1  
Tel. 501-731-188, e-mail: a.jerzemowska@gmail.com

**CZY NURKOWANIE STWARZA WIĘKSZE RYZYKO INFЕКCJI DRÓG  
ODDECHOWYCH I USZU NIŻ PŁYWANIE WYCZYNOWE I REKREACYJNE ?**

*Przebywanie w środowisku wodnym (nurkowanie, pływanie) zwiększa ryzyko zapadalności na choroby górnego odcinka układu oddechowego. Celem pracy była próba porównania częstości zachorowań na choroby górnego odcinka układu oddechowego w grupie nurków z grupami osób w tym samym wieku, uprawiającymi pływanie wyczynowo lub sporadycznie. Uzyskane wyniki badań potwierdziły większą częstość występowania infekcji górnych dróg oddechowych w grupie nurków i grupie osób uprawiających pływanie wyczynowo w stosunku do grupy osób uprawiających pływanie sporadycznie. Różnice statystycznie istotne dotyczyły stanów zapalnych błony śluzowej gardła i upośledzenia powietrzności zatok. Nie stwierdzono różnic statystycznie istotnych w częstości występowania tych chorób między nurkami i pływakami wyczynowymi z wyjątkiem urazu ciśnieniowego zatok.*

**Słowa kluczowe:** Choroby górnego odcinka układu oddechowego, nurkowanie, pływanie wyczynowe, pływanie sporadyczne.

**DOES DIVING PRESENT AN INCREASED RISK OF UPPER RESPIRATORY  
TRACT AND EAR INFECTION WHEN COMPARED WITH THE ACTIVITY OF  
RECREATIONAL OR PROFESSIONAL SWIMMING?**

*Water sports such as diving and swimming increase the risk of upper respiratory tract illnesses. The aim of this paper is to compare the frequency of the upper respiratory tract morbidity in a group of divers with groups of persons of the same age that swim professionally or sporadically. The results obtained confirmed that infections of upper respiratory tract occur more frequently in the group of divers and professional swimmers than in the group of sporadic swimmers. The statistically significant differences concerned pharyngitis and impaired sinus aeration.*

*There were no statistically significant differences concerning the incidence of those illnesses among divers and professional swimmers, except for sinus barotrauma.*

**Key words:** upper respiratory tract illnesses, divers, professional swimmers, sporadic swimmers.

## WPROWADZENIE

Nurkowanie należy do ważnych dziedzin sportu. Na początku XXI wieku liczba osób nurkujących w Stanach Zjednoczonych wynosiła 8,5 miliona [1]. Poza funkcją rekreacyjną, spełnia ono również ważne zadania w gospodarce narodowej i wojsku. Obok korzyści wynikających z uprawiania nurkowania do których należą: zmniejszenie masy ciała, zmniejszenie liczby wypalanych papierosów niesie ono w sobie szereg zagrożeń, wynikających z przebywania pod wodą. Problem ten jest mniejszy w przypadku ludzi młodych, natomiast narasta po 40 roku życia, kiedy występują dodatkowe obciążenia ze strony układu krążenia i oddychania [2,3,4].

Podczas przebywania nurka i płetwonurka pod wodą, na jego organizm oddziałuje szereg czynników. Są to głównie warunki klimatyczne, hipotermia, hiperbaria, mikroklimat lokalny i stres powodujący duże obciążenie fizyczne i psychiczne, ogólnie czynniki biotyczne i abiotyczne [5]. Czynniki te mogą przyczynić się do zwiększonej zapadalności na choroby dróg oddechowych i uszu, a także chorób specyficznych połączonych z nurkowaniem, jak urazy ciśnieniowe. Inną dziedziną sportu, która wiąże się również ze środowiskiem wodnym jest pływanie. W przypadku osób uprawiających pływanie, zwłaszcza wyczynowe, specyficzne właściwości fizyko-chemiczne wody wymagają przystosowania się stroju i mogą stwarzać warunki do większej zapadalności na choroby dróg oddechowych i uszu. Celem pracy była ocena częstości występowania infekcji dróg oddechowych i uszu u nurków i płetwonurków w porównaniu z częstością występowania takich infekcji u studentów Wychowania Fizycznego uprawiających pływanie wyczynowo oraz studentów Wydziału Nauk o Zdrowiu uprawiających pływanie sporadycznie.

## MATERIAŁ I METODA

### MATERIAŁ

Badany materiał stanowiło 156 nurków i płetwonurków z Ośrodka Nurków i Płetwonurków WP wybranych losowo w wieku 20 - 25 lat- średnia 22,3. Średni czas przebywania pod wodą w podwyższonym ciśnieniu wynosił 70 godzin. Grupy porównawcze stanowili studenci Wydziału Wychowania Fizycznego i Sportu w Gdańsku (AWF i S) oraz Wydziału Nauki o Zdrowiu Akademii Pomorskiej w Słupsku.

Grupa pierwsza obejmowała 31 mężczyzn w wieku 20 – 24 lata (średnia 21-34), którzy uprawiali pływanie wyczynowo. Staż pływania to od 1 do 5lat. Plan szkolenia tych pływaków obejmował dwa cykle. W każdym cyklu występowały 3 okresy przystosowawcze. Plan treningu pływackiego opracowywany przez trenera obejmował indywidualnie każdego zawodnika. Ilość treningów nie była mniejsza niż trzy w tygodniu. Drugą grupę stanowiło 35 mężczyzn, również studentów pochodzących z Wydziału Nauk o Zdrowiu Akademii Pomorskiej w Słupsku, którzy uprawiali pływanie nie częściej niż 1 raz w miesiącu.

### METODA

W analizie zachorowalności nurków i płetwonurków posłużono się dokumentacją medyczną Wojskowej Komisji Morsko – Lekarskiej, która orzeka o zdolności do nurkowania nurków i płetwonurków wojskowych, jak również ich dokumentacją własną.

## **INTRODUCTION**

Diving is one of the major sports. At the beginning of the 21<sup>st</sup> century, the number of divers in the United States was 8.5 million [1]. In addition to its recreational function, diving also plays an important role in the national economy and the army. In addition to the benefits of diving, which include losing weight or reducing the number of cigarettes smoked, it also involves a number of risks arising from staying under water. This problem is not that big in the case of young people, but it starts getting more serious at the age of 40, when there are additional strains on the cardiovascular and respiratory systems [2, 3,4].

When a diver (referring here specifically to commercial or military personnel) or a scuba diver (referring here specifically to recreational Scuba divers) stays under water, his body is affected by a number of factors. These are mainly climatic conditions, hypothermia, hyperbaric conditions, local microclimate and stress causing high physical and mental strain, generally biotic and abiotic factors [5]. These factors may contribute to an increased incidence of respiratory and ear infection, as well as specific infection connected with diving, such as barotraumas. Another area of sport, which is also associated with the aquatic environment, is swimming. In the case of persons engaged in swimming, especially competitive swimming, the specific physical and chemical properties of water require some adaption of the organism and may create conditions for greater incidence of respiratory and ear infection. The aim of the study was to assess the incidence of respiratory and ear infections of divers and scuba divers, compared with the incidence of such infections among Physical Education students practicing swimming competitively and students of the Faculty of Health Sciences practicing swimming occasionally.

## **MATERIAL AND METHOD**

### **MATERIAL**

The study group consisted of 156 divers and scuba divers from the Polish Army Training Centre of Divers and SCUBA Divers, selected randomly, aged 20 – 25 (22.3 on average). The average length of time spent under water at an increased pressure was 70 hours. The control groups consisted of students from the Faculty of Physical Education at the Academy of Physical Education and Sport in Gdańsk and the Faculty of Health Sciences at the Pomeranian Academy in Słupsk.

The first group consisted of 31 men aged 20 - 24 who had been practicing swimming competitively for 1 to 5 years. The training plan for these individuals included two cycles. In each cycle, there were 3 adaptation periods. The plan developed by the coach treated each swimmer individually. The number of in-water training sessions was not less than three a week. The second group consisted of 35 men, also students from the Faculty of Health Sciences of the Pomeranian Academy in Słupsk, who practised swimming not more often than a once a month.

### **METHOD**

In the analysis of morbidity of divers and scuba divers, the medical records of the Military Maritime-Medical Commission (which adjudicates on the fitness of both military divers and scuba divers to carry out their activities), as well as our own documentation, were used.

Przed uzyskaniem orzeczenia o zdolności do nurkowania, badani mieli zgodnie z rozporządzeniem Ministra Obrony Narodowej z 1992 roku wymagane badania kliniczne, w tym specjalistyczne, konsultacyjne i radiologiczne. W ostatnim dziesięcioleciu posiadali również badania spirometryczne i echokardiograficzne, a także inne w zależności od potrzeby.

Zawarte w dokumentach informacje, były podstawą do skonstruowania ankiety zawierającej 31 pytań ogólnych i szczegółowych w aspekcie infekcji dróg oddechowych i uszu. W przypadku grup porównawczych, wykonane były badania potwierdzające istnienie infekcji.

Uzyskane wyniki badań poddano analizie statystycznej przy użyciu testu chi kwadrat.

### WYNIKI BADAŃ

Wyniki badań zostały przedstawione w tabelach 1 – 3.

Tabela 1

Charakterystyka badanego materiału.

Badana grupa	Liczba osób	Średni wiek	Liczba godzin nurkowania, Pływania
Nurkowie	156	22,39	70 godz. na rok
Grupa porównawcza pierwsza	31	21,34	3 x w tyg. i więcej
Grupa porównawcza druga	35	22,33	1 x w miesiącu. i rzadziej

Badane grupy nie różniły się wiekowo, natomiast pływaków uprawiających pływanie wyczynowo, różniła znacząco od pozostałych ilość godzin spędzonych w środowisku wodnym.

Tabela 2.

Częstość występowania infekcji dróg oddechowych i uszu grupy badanej w porównaniu z pierwszą grupą kontrolną.

Rodzaj schorzenia	Badana grupa		Grupa porównawcza pierwsza		Istotność statystyczna
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	
Zapalenie błony śluzowej gardła	24	15,38	5	16,12	N S
Choroby ucha środkowego	4	2,56	2	6,45	N S
Przewlekłe zapalenie krtani	4	2,56	2	6,45	N S
Upośledzenie powietrzności zatok	11	7,05	1	3,22	N S
Uraz ciśnieniowy zatok	5	3,20	–	–	N S
Przewlekłe zapalenie oskrzeli	2	1,28	2	6,45	N S
Nadreaktywność oskrzeli	2	1,28	1	3,22	N S

Since 1992, prior to obtaining a decision on their fitness to dive, in accordance with the regulation of the Minister of National Defence, prospective divers have been required to undergo clinical examinations, including specialist, consultative and radiological ones. In the last decade, they have also had spirometric and echocardiographic tests and, if needed, some others.

The information contained in these documents was the basis for constructing a questionnaire containing 31 questions of general of and specific nature (specific in terms of respiratory and ear infections).

In the case of the control groups, additional studies were conducted to confirm the existence of infections.

The results were analyzed statistically using chi-squared test.

## RESULTS

The results of the study are presented in tables 1-3.

Table 1.

Study group	No of people	Average age	Number of diving/swimming hours
Divers	156	22.39	70 hours a year
First control group	31	21.34	3 times a week or more
Second control group	35	22.33	Once a month or less

The study groups did not differ in age; however, the number of hours spent by competitive swimmers in the aquatic environment differed significantly from the rest.

Table 2.

The incidence of respiratory and ear infections of the study group compared to the first control group.

Disease	Study group		First control group		Statistical significance
	Number	Percent	Number	Percent	
Pharyngitis	24	15.38	5	16.12	N S
Middle ear infections	4	2.56	2	6.45	N S
Chronic laryngitis	4	2.56	2	6.45	N S
Impaired aeration of sinuses	11	7.05	1	3.22	N S
Aerosinusitis	5	3.20	–	–	N S
Chronic bronchitis	2	1.28	2	6.45	N S
Bronchial hyperresponsiveness	2	1.28	1	3.22	N S

Tabela 3.

Częstość występowania infekcji dróg oddechowych i uszu badanej grupy nurków i płetwonurków w porównaniu z drugą grupą kontrolną.

Rodzaj schorzenia	Badana grupa		Grupa porównawcza druga		Istotność statystyczna P > 0,05
	Liczba	Procent	Liczba	Procent	
Zapalenie błony śluzowej gardła	24	15,38	4	11,43	N x S
Choroby ucha środkowego	4	2,56	1	2,08	N S
Przewlekłe zapalenie krtani	4	2,56	1	2,08	N S
Upośledzenie powietrzności zatok	11	7,05	1	2,08	P > 0,05
Uraz ciśnieniowy zatok	5	3,20	–	–	N S
Przewlekłe zapalenie oskrzeli	2	1,28	2	5,71	N S
Nadreaktywność oskrzeli	2	1,28	2	5,71	N S

x - NS - nie znamienne statystycznie

#### OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Z doniesień w piśmiennictwie wynika, że osoby mające częsty kontakt ze środowiskiem wodnym częściej zapadają na infekcję dróg oddechowych. Dotyczy to nie tylko nurków i płetwonurków, ale także osób uprawiających pływanie wyczynowe [6,7,8]. Przedstawione wyniki badań własnych potwierdzają większą częstość występowania infekcji dróg oddechowych u osób uprawiających pływanie wyczynowo, w stosunku do osób uprawiających pływanie sporadycznie [7,8]. W badanym materiale, obserwowane różnice statystycznie znamienne występowały jedynie w zapadalności na zapalenie błony śluzowej gardła i upośledzonej powietrzności zatok. Ta ostatnia przyczyna niezdolności do nurkowania, jest istotną przyczyną niezdolności do nurkowania u nurków z dłuższym stażem [ 9 ].

Przyjmuje się, że tendencja do infekcji górnych dróg oddechowych u nurków i płetwonurków, a także uprawiających pływanie wyczynowo może być powiązana z upośledzeniem czynności aparatu rzęskowego górnych dróg oddechowych, na jakie jest on narażony w środowisku wodnym, co powoduje upośledzenie transportu śluzowo-rzęskowego. Przyjmuje się, że czynnikami sprzyjającymi upośledzeniu takiego transportu są czynniki środowiskowe, w tym mikro -środowiskowe, a także czynniki mechaniczne. W połączeniu z dużym wysiłkiem fizycznym, a także udziałem stresu przyczyniają się do szeregu zmian fizjologicznych i immunologicznych w organizmie, których efektem jest stres oksydacyjny i zwiększona produkcja wolnych rodników tlenowych odpowiedzialnych za wiele niekorzystnych procesów w ustroju sprzyjających infekcji górnych dróg oddechowych.[10,11].

Table 3.

The incidence of respiratory and ear infections of the test group compared to the second control group.

Disease	Study group		Second control group		Statistical significance
	Number	Percent	Number	Percent	P > 0.05
Pharyngitis	24	15.38	4	11.43	N x S
Middle ear infections	4	2.56	1	2.08	N S
Chronic laryngitis	4	2.56	1	2.08	N S
Impaired sinus aeration	11	7.05	1	2.08	P > 0.05
Aerosinusitis	5	3.20	–	–	N S
Chronic bronchitis	2	1.28	2	5.71	N S
Bronchial hyperresponsiveness	2	1.28	2	5.71	N S

x - NS - not significant statistically

### DISCUSSION

From the documented reports, it appears that people who have frequent contact with the aquatic environment often develop respiratory infections. This applies not only to divers and scuba divers, but also to competitive swimmers [6,7,8]. The results presented confirm the increased incidence of respiratory infections among people practising swimming competitively, compared to people practising swimming occasionally [7,8].

In the study group, the statistically significant differences were observed only in the incidence of pharyngitis and impaired sinus aeration, the latter being the main reason for an inability to dive among divers with more experience [9]. It is assumed that the tendency to catch upper respiratory tract infections among divers and scuba divers, as well as competitive swimmers, may be linked to the impairment of the ciliary apparatus of the upper respiratory tract. It is exposed to many infections in the aquatic environment, which results in an impairment of mucous-ciliary transport. It is assumed that the factors contributing to impairing such a transport are environmental ones, including micro-environmental and mechanical factors. In conjunction with intense physical exercise and stress, they contribute to a number of physiological and immunological changes in the body. These changes result in oxidative stress and an increased production of oxygen free radicals responsible for many of the negative processes, enhancing the risk of upper respiratory tract infections [10,11]. It is particularly important to capture the states with impaired sinus aeration in the case of divers and scuba divers as they can trigger sinus barotrauma (aerosinusitis) [9].

Szczególnie istotne jest zwłaszcza w przypadku nurkowania i płetwonurkowania uchwycenie stanów przebiegających z upośledzeniem powietrzności zatok obocznych nosa, gdyż przyczynić się to może do powstania urazu ciśnieniowego zatok[9].

Do podobnych wniosków doszedł Ostrowski C. badając kandydatów na nurków i płetwonurków. Na jego materiale, infekcje dróg oddechowych i uszu były głównym czynnikiem niezdolności do nurkowania [7]. Natomiast w przypadku osób uprawiających pływanie wyczynowo Szyszko-Maziuk D. stwierdziła, że osoby te częściej chorują na infekcje górnych dróg oddechowych niż osoby pływające rekreacyjnie. Dominują u nich choroby nosa zatok i uszu, przy czym staż pływania ma znaczący wpływ na pojawienie się tych schorzeń, na poszczególnych etapach treningu w okresie przygotowawczym.

W piśmiennictwie brak jest doniesień porównujących zapadalność nurków i płetwonurków na infekcje dróg oddechowych i uszu z osobami uprawiającym pływanie wyczynowo i sporadycznie.

#### **WNIOSKI**

1. Nurkowanie sprzyja infekcjom górnych oddechowych, w szczególności zapaleniom gardła i upośledzonej powietrzności zatok,
2. Występujące różnice w częstości tych chorób dotyczą grupy porównawczej osób uprawiających pływanie sporadycznie,
3. Brak jest różnic statystycznie znamiennej w zapadalności na choroby górnych dróg oddechowych między grupą nurków, a grup osób uprawiających pływanie wyczynowo.



Ostrowski came to a similar conclusion when he examined candidate divers and scuba divers. In his material, respiratory and ear infections were a major factor influencing the incapacity to dive [7]. However, in the case of competitive swimmers, Szyszko-Maziuk stated that they suffer from upper respiratory tract infections more frequently than those swimming recreationally. They mostly suffer from nasal, sinus, and ear diseases, and their swimming experience has a significant impact on the emergence of these diseases, at various stages of training during the preparatory period.

In the literature, there are no reports comparing the incidence of divers and scuba divers suffering from respiratory and ear infections to people who swim competitively and sporadically.

#### **CONCLUSIONS**

4. Diving increases the likelihood of developing upper respiratory tract infections, especially throat inflammations and impaired sinus aeration,
5. The differences in the incidence of these diseases occur in the control group of persons swimming occasionally,
6. There are no statistically significant differences in the incidence of upper respiratory tract illnesses between the group of divers and groups of competitive swimmers.

#### LITERATURA / BIBLIOGRAPHY

1. Glen S.: Fitness to dive. Med. Sportiva 2002;vol.6.E109-114.
2. Liner H.M.: Cardiovascular and pulmonary responses to breath-holding in divers. Acta Physiol. Scand. 1994;6209(suppl.):1 – 32.
3. Potts J.: Factors associated with respiratory problems in swimmers. Sports Medicine 1996;vol 21(4):256 – 261.
4. Farrel P.J.S. Glanvill P.: Diving practices of scuba divers with asthma. Brit. Med. J.1990;300;166.
5. Bennet P., D Elliot: The Physiology and Medicine of diving. W.B. Saunders Comp.; Ltd. London 1993.
6. Jerzemowski J., W. Przybylski : Infections upper Respiratory Tract and Mental State Disturbances in Candidates to Dive and Scuba – Dive Accuracy of Evolution by Selected Qualifying Systems. Res. Yearbook 2007; vol.312:244 – 248.
7. Ostrowski C.: Badania nad przyczynami niezdolności do nurkowania w grupie żołnierzy służby zasadniczej szkolonych w Ośrodku Szkolenia Nurków i Płetwonurków Wojska Polskiego w latach 1990 – 2000.Praca dokt. Łódź 2002.
8. Szyszko-Maziuk D.: Infekcje górnych dróg oddechowych u pływaków w wieku 10 – 25 lat.Praca dokt. Łódź 2008.
9. Kolarz L.: Badania radiologiczne upośledzonej powietrzności zatok przynosowych w ocenie przydatności zdrowotnej nurków wojskowych do wykonywania prac podwodnych oraz ich rozwoju zawodowego. Praca dokt. Łódź 2001.
10. Nieman D.C.: Exercise effect on immunosystemic immunity. Cell. Biol. 2000;78:496-501.