

# Streszczenia Referatów:

## Wykład inauguracyjny:

Andrzej Paradowski, Ewelina Kubiak - Janczaruk:

### *Człowiek w ekstremalnych warunkach środowiska*

Warunki ekstremalne związane są z oddziaływaniem na człowieka zróżnicowanych bodźców naporowych, niejednokrotnie występujących jednocześnie (temperatura, ciśnienie atmosferyczne, ciśnienia cząstkowe gazów, wilgotność, promieniowanie, hałas, wibracje) a uruchamiających złożone mechanizmy regulacji homeostazy organizmu, której zaburzenie może prowadzić do nieodwracalnych zmian czynnościowych. Granice utrzymania homeostazy uwarunkowane są genetycznie, zależne od wieku, rytmów biologicznych i mogą zmieniać się znacznie w wyniku długotrwałego procesu adaptacyjnego. Konieczność poruszania się w środowisku niekiedy wiąże się z maksymalnym wysiłkiem, ograniczanym przekroczeniem pułapu tlenowego; wysiłki długotrwałe o znacznej intensywności mogą prowadzić do znaczącego ograniczenia rezerw energetycznych organizmu. W wyjątkowo niekorzystnych warunkach środowiska wysiłki fizyczne niewielkiego nawet stopnia często przekraczają możliwości człowieka. Pobyt człowieka w skrajnie niekorzystnych warunkach umożliwia wytwarzanie mikrośrodowiska (gondola stratostatu, batyskaf, skafander lotniczy i kosmiczny) oraz zastosowanie barier izolujących przed działaniem czynników patogennych (np. skrajnych temperatur czy promieniowania kosmicznego). W statkach powietrznych nie ma skutecznej ochrony przed działaniem przyspieszeń. U kosmonautów odnotowano patologiczne zmiany związane z pobytem w nieważkości. Zagrożenie zdrowia i życia może wiązać się nie tylko z pobytem w warunkach ekstremalnych, ale także szybkim przemieszczeniem się między środowiskami o różnych właściwościach fizyczno - chemicznych lub uszkodzeniem wspomnianych barier izolujących. Przykładami związanymi ze zmianą ciśnienia otoczenia są, występujące u nurków i lotników, barotraumaty i prowadząca do choroby dekompresji zbyt gwałtowna desaturacja tkanek z rozpuszczonych w nich gazów obojętnych. W warunkach znacznego obniżenia ciśnienia atmosferycznego nie ma możliwości zabezpieczenia człowieka, niechronionego odpowiednim skafandrem, przed hipoksją i ebulizacją. Szczególnym wyzwaniem jest ochrona nurków przed skutkami zmian ciśnień parcjalnych gazów: narkotycznym działaniem azotu i toksycznym działaniem tlenu. Wynika ono z konieczności utrzymania akcji oddechowej w warunkach wysokiego ciśnienia hydrostatycznego otoczenia. Z tych względów, z punktu widzenia fizjologicznego, pobyt człowieka na

dużych głębokościach jest niewspółmiernie większym wyzwaniem niż pobyt w kosmosie.

Hubert Białasiewicz, Maciej Konarski, Romuald Olszański

*Ocena zagrożenia chorobą dekompresyjną na podstawie badania Dopplera*

Wraz z wykorzystaniem w medycynie zjawiska rozpraszania i odbijania fal ultradźwiękowych przez ośrodki o różnej gęstości, pojawiła się również idea użycia ultradźwięków do wykrywania pęcherzyków gazowych powstających we krwi nurków, pilotów i pracowników kesonów. Pierwsze próby wykorzystania ultrasonografii do wykrywania pęcherzyków powietrza we krwi zwierząt doświadczalnych zostały podjęte przez Spencera w 1968 roku. W 1974 roku opracował on schemat oceny akustycznych sygnałów Dopplera emitowanych przez pęcherzyki powietrza krążące w naczyniach, zaś w 1978 roku Kisman i Masurel zmodyfikowali system klasyfikacji badań czyniąc go bardziej opisowym i dokładniejszym. Jednak w dalszym ciągu badanie przy użyciu fali ciągłej Dopplera pozostawało subiektywne, gdyż duży wpływ na ocenę występowania pęcherzyków miało doświadczenie i „słuch” osoby badającej. Wraz z rozwojem techniki a przede wszystkim komputeryzacji pojawiły się nowe możliwości analizowania sygnału ultradźwiękowego i dokładnego obrazowania. Ma to olbrzymie znaczenie dla stratyfikacji ryzyka wystąpienia choroby dekompresyjnej a tym samym może umożliwić skuteczną weryfikację stosowanych tabel nurkowych. Jak istotny jest to problem niech świadczy fakt, iż przy ścisłym stosowaniu najpopularniejszych tabel US Navy aż w 3,9% przypadków występuje choroba dekompresyjna, a w saturovaniach nurkowaniach doświadczalnych przeprowadzanych w renomowanych ośrodkach świata odsetek ten dramatycznie wzrasta do 30%. Wykrycie pęcherzyków gazowych badaniem Dopplera we krwi żylny wiązało się w wielu przypadkach z późniejszym rozwinięciem się objawów choroby dekompresyjnej, jednakże trzeba zaznaczyć, iż choroba dekompresyjna rozwijała się również u nurków, u których nie wykryto pęcherzyków gazowych tą metodą. Natomiast u wielu nurków zaobserwowano pojawianie się tzw. „silent bubbles” –niemych pęcherzyków, które nie prowadziły do rozwoju jawnej choroby dekompresyjnej u osób badanych. Wyjątkowa złożoność patofizjologii tej choroby, która wciąż kryje zagadki przed badającymi ją od ponad 150 lat uczonymi, ciągle pozostawia do interpretacji i oceny wyniki przeprowadzanych badań diagnostycznych i toruje drogę do wykorzystania najnowocześniejszych osiągnięć technologicznych. Dalszy rozwój diagnostyki ultrasonograficznej wydaje się mieć ścisły związek z nowymi sposobami obrazowania i analizą komputerową oraz koniecznością modyfikacji istniejących systemów klasyfikacji badania dopplerowskiego.

**Wiktor Bolek, Artur Jędrusyna, Tadeusz Wiśniewski**

*Ultradźwiękowy czujnik do pomiaru zawartości helu w mieszaninie trójskładnikowej*

W pracy przedstawiono opracowaną przez autorów metodę pomiaru zawartości helu w mieszaninie trójskładnikowej. Metoda oparta jest na wyznaczaniu zmian prędkości dźwięku w badanej mieszance gazowej. Prędkość dźwięku wyznaczana jest na podstawie pomiaru czasu przelotu impulsu ultradźwiękowego pomiędzy dwoma przetwornikami ultradźwiękowymi –nadawczym i odbiorczym - oddalonymi o znaną odległość. Inny wariant układu pomiarowego wykorzystuje sygnały z binarnym kluczkowaniem częstotliwości (BFSK). Układ BFSK daje możliwość znacznej redukcji gabarytów przyrządu oraz zwiększenia jego dokładności. Tego typu technika może być wykorzystywana do badania składu mieszanek nurkowych oraz do wykrywania wycieków helowych w układach kriogenicznych. W referacie przedstawiono wstępne wyniki badań prototypu urządzenia oraz podano podstawowe zależności pomiędzy stężeniem helu w mieszance hel-azot-tlen a prędkością dźwięku.

**Anna Bodziak**

*Wybrane aspekty współpracy pletwonurka z psem przeszkolonym do poszukiwania zwłok pod wodą*

Może się wydawać, że sformułowanie „współpraca” pletwonurka z psem przeszkolonym do poszukiwania zwłok pod wodą, jest wyjątkowo niefortunne. Otóż nie, przy współczesnym rozwoju kryminalistyki a w szczególności kryminalistyki podwodnej w zakresie oględzin miejsca znalezienia zwłok pod wodą, określenie standardów, bynajmniej w zakresie poszukiwań zwłok pod wodą z wykorzystaniem psów wydaje się być konieczne !

Zdolności węchowe psów wykorzystuje się z dużym powodzeniem na wielu płaszczyznach- w niektórych przypadkach jeszcze bardzo eksperymentalnych jak diagnozowanie chorób nowotworowych !

Należy też przyznać że z powodzeniem psy wykorzystywane są w Policji do poszukiwania zwłok pod wodą. Zajmując się niniejszym zagadnieniem wielokrotnie musiałam borykać się z odpowiedziami na pytanie: „ Jak to możliwe, że pies schodzi pod wodę i nurkuje”. Już tak zbudowane pytanie świadczy o kompletnym braku wiedzy w tym zakresie. Oczywiście psy podczas poszukiwań zwłok pod wodą zaznaczają zapach zwłok na powierzchni zbiornika wodnego, a nie pod wodą!!! Jest to bezpośrednio związane z tym, że zapach zwłok pod wodą rozchodzi się stożkowo ku górze, przy czym czynniki wtórne oddziaływające na stożek zapachu zwłok to

przede wszystkim prąd wody w danym akwenie, oraz kierunek wiatru. W następnej kolejności zapach już na powierzchni zbiornika wodnego niesiony jest wraz z kierunkiem wiatru! Na tym etapie zapach zaznaczany jest przez psa przeszkolonego do poszukiwań zwłok na powierzchni zbiornika wodnego! Należy wobec tego przykrocić wodze wyobraźni w zakresie tym, którzy chcą ubierać psa w piankę, maskę, płetwy i inne atrybuty nurkowe. Szanowni płetwonurkowie to Wy schodzicie pod wodę w celu wyciągnięcia zwłok, i tak naprawdę „prawdziwe schody” zaczynają się dopiero w tym momencie, bo nie jest rzeczą łatwą bez odpowiedniej wiedzy wydobyć zwłoki w miejsca zaznaczonego przez psa!

Opracowano przy współpracy technicznej z firmą „Ocean – Pro”

**Andrzej Jarosz, Piotr Kurek, Joanna Łaszczyńska, Romuald Olszański**  
*Zmiany w zapisie EKG podczas symulowanych warunków zanurzenia na głębokość 30 i 50 m.*

W badaniach wykorzystano dwa profile eksperymentalne (na symulowanych głębokościach 30 i 50 m), wykonano 40 ekspozycji hiperbarycznych, w których uczestniczyło 20 ochotników. Wszyscy uczestnicy przeszli cykl badań Komisji Lekarskiej, zgodnie z procedurą dopuszczającą do ekspozycji w komorach ciśnieniowych.

Rejestrację zapisu czynności elektrycznej serca wykonywano 12-sto odprowadzeniowym elektrokardiografem ASCARD. Wykonywano ją przed rozpoczęciem symulowanego zanurzenia, 25 minut po rozpoczęciu ekspozycji hiperbarycznej oraz w warunkach normobarii, po wynurzeniu. Oceniano czasy trwania odstępów PQ, RR, QT, czas trwania załamka P i zespołu QRS. Analizowano wartości amplitudy poszczególnych załamków oraz położenie odcinka ST, jak również częstość skurczów (HR) oraz położenie osi elektrycznej serca.

Stwierdzono, że w wyniku ekspozycji w symulowanych warunkach zanurzenia 30 i 50 m nie wystąpiły patologiczne zmiany w kształcie zespołów QRS w poszczególnych ewolucjach 12-sto odprowadzeniowego elektrokardiogramu. Częstość skurczów serca była miarowa. Czas trwania poszczególnych składowych parametrów EKG mieścił się w granicach przyjętych za prawidłowe. Zmiany odchylenia osi elektrycznej serca były niewielkie i mieściły się w granicach przyjętych norm (normogramy). Symulowane zanurzenia na głębokości 30 i 50 m wywoływały istotne zmniejszenie częstości skurczów serca oraz odstępu R-R. W porównaniu do warunków wyjściowych obserwowano także w obu ekspozycjach hiperbarycznych, istotne zmiany amplitudy załamków P, R, S i T w pojedynczych odprowadzeniach.

## Ryszard Kłós

### *Walidacja przebiegu dekompresji*

W wystąpieniu przedstawiono metody oceny bezpieczeństwa dekompresji. Zaprezentowano dwa rodzaje modeli matematycznych dekompresji: deterministyczne (przyczynowo-skutkowe) i statystyczne.

## Mateusz Kobos, Anna Krasnosielska

### *Zastosowanie systemów eksperckich w medycynie*

W pracy przedstawimy zastosowania różnych metod sztucznej inteligencji w naukach medycznych.

Sztuczna inteligencja to dziedzina informatyki, której zadaniem jest "konstruowanie maszyn, o których działaniu dałoby się powiedzieć, że są podobne do ludzkich przejawów inteligencji". W ramach tej dziedziny wiedzy tworzy się struktury i programy „samouczące” takie jak sztuczne sieci neuronowe, które można nauczyć rozpoznawania pewnych wzorców i ich klasyfikowania. Systemy takie mogą uczyć się na własnych błędach i wyciągać z nich wnioski, dzięki czemu są w stanie coraz lepiej rozwiązywać zadaną klasę problemów.

Wiele mechanizmów używanych w sztucznej inteligencji znajduje zastosowanie we współczesnej medycynie. Przykładem takich mechanizmów mogą być systemy eksperckie, czyli rozbudowane bazy wiedzy z modułem umożliwiającym wnioskowanie na podstawie ustalonych faktów. Umożliwiają one zadawanie pytań w języku naturalnym i uzyskiwanie odpowiedzi w tym samym języku. Znajdują one zastosowanie w informatycznych systemach medycyny klinicznej i naukach farmaceutycznych. Pozwalają one m.in. diagnozować choroby serca, oceniać ryzyko pojawienia się choroby genetycznej, etc.

## Zdzisław Kobos, Witold Bednarski, Ryszard Bieniek, Tomasz Pietrzak

### *Konsekwencje wykonywania zawodów ratowniczych*

Wieloletnie wykonywanie zawodów ratowniczych wiąże się z długotrwałym obciążeniem psychicznym związanym z presją czasu (stres i tzw. „złota godzina”), kontaktem z osobami rannymi i porażonymi, niekiedy ciężko poszkodowanymi (obrażenia i fragmentacja ciała, intoksykacja, szok psychiczny osób ratowanych), ofiarami śmiertelnymi, itp.

Ponadto ratownik musi wykonywać czynności ratownicze w czasie masowych katastrof, gdzie jest równocześnie wielu poszkodowanych, cierpiących i wymagających natychmiastowej pierwszej pomocy medycznej. Zatem oprócz wykonywania zabiegów ratujących życie lub zdrowie, podejmuje decyzje, kiedy i komu udzielić pomocy i ewakuować w pierwszej

kolejności do oddziału ratunkowego lub/i transportem kołowym, lotniczym (segregacja medyczna).

Zdzisław Kobos, Joanna Łaszczyńska, Marian Dójczyński, Tomasz Pietrzak

*Zdrowie psychiczne, czyli stan wzajemnych relacji pomiędzy środowiskiem a człowiekiem*

Stan zdrowia jest jednym z najważniejszych wyznaczników funkcjonowania zawodowego. Według WHO „...zdrowie to stan całkowitego fizycznego, psychicznego i społecznego dobrostanu”. Koincydencja elementów tego dobrostanu obejmuje relacje wiążące stan psychofizyczny pracownika ze środowiskiem wykonywania przez niego konkretnego zawodu. Zatem wzajemnie powiązane ze sobą aspekty są następujące:

- a) zdrowie fizyczne czyli prawidłowe funkcjonowanie wszystkich układów i narządów organizmu,
- b) zdrowie psychiczne, które obejmuje: sprawność poznawczą w zakresie odbioru i przetwarzania informacji, odporność emocjonalną funkcjonowania zawodowego,
- c) zdrowie społeczne czyli sprawność utrzymywania właściwych relacji społecznych, pełnienia różnorodnych ról (pracownika, współpracownika, przełożonego, etc.).

Wiele współczesnych rozważań wskazuje na potrzebę holistycznego podejścia do powyższej problematyki. Najczęściej podkreśla się iż zdrowie jest:

- a) wartością, dzięki której człowiek, czy grupy ludzkie mogą realizować swoje indywidualne cele, aspiracje, czy też zadania wynikające z pełnionej funkcji zawodowej,
- b) cennym zasobem każdego społeczeństwa, dzięki któremu jego członkowie mogą tworzyć bogactwo ekonomiczne, kulturowe, techniczne,
- c) niezbędnym środkiem do rozwoju cywilizacyjnego oraz dobrostanu określonego człowieka, czy grupy pracowniczej, a nawet narodu.

Stąd też zapewne pojawiają się strategiczne programy ochrony zdrowia na szczeblach lokalnych czy państwowych. Problem adekwatnego zdrowia do wykonywanego zawodu czy pełnionej roli społecznej dostrzeżono już w czasach starożytnych prowadząc procedury diagnostyczno-selekcyjne, opisane w najstarszych księgach ludzkich dziejów. Natomiast w czasach nam współczesnych istnieją precyzyjne regulacje prawne wyznaczające:

- a) kryteria oceny pracowników,
- b) tryb badania,
- c) kwalifikacje osób prowadzących badania,
- d) periodiczność tych procedur,

- e) kolegialność certyfikatów zdrowotnych,
- f) możliwość odwołania o decyzji orzeczniczych.

Wspomniane elementy wydają się gwarantować rzetelną i trafną ocenę stanu zdrowia kandydatów do wielu zawodów. Jednak wydaje mi się, że jest to warunek konieczny, lecz nie wystarczający do holistycznego ujęcia relacji między środowiskiem pracy a predyspozycjami zdrowotnymi człowieka.

### Maciej Konarski, Ryszard Kłós

*Tlenowa toksyczność płucna a długotrwałe ekspozycje powietrzne i tlenowe – nowe spojrzenie?*

W artykule przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych w US Navy Experimental Diving Unit, w ramach celu badawczego TA 01-11, poświęconych płucnym efektom długotrwałego oddychania powietrzem i tlenem w zanurzeniu. Objawy podmiotowe i zmniejszenie wartości wyników uzyskiwanych podczas testów czynnościowych płuc (PFT) są znanym skutkiem długotrwałych ekspozycji tlenowych, związanym z występowaniem efektów postaci płucnej toksyczności tlenowej (PO<sub>2</sub>T), natomiast wpływ długotrwałych ekspozycji powietrznych na PFT nie był do tej pory przedmiotem badań.

U 21 badanych autorzy pracy oceniali zmienność PFT podczas 6-tygodniowej obserwacji w warunkach normobarycznych (faza stabilizacji). W grupie 24 nurków badacze oceniali efekty PO<sub>2</sub>T, obserwowane po dwóch nurkowaniach na głębokość 15ffw (feet of fresh water) – odpowiednio przy ciśnieniu cząstkowym tlenu 30kPa (powietrze) i 140kPa (tlen), z czasem ekspozycji 4, 6 lub 8h. Nurkowie oddychali przewodowo z otwartego systemu czynnika oddechowego. Zgłaszane przez nurków objawy podmiotowe i wyniki PFT rejestrowano przed każdym nurkowaniem, a następnie bezpośrednio po nurkowaniu i codziennie przez kolejne 4 dni.

W analizowanym cyklu badań nie udało się wyznaczyć czasu ekspozycji w zanurzeniu, która byłaby arbitralną wartością graniczną bezpieczeństwa ze względu na pojawienie się zarówno objawów podmiotowych, jak i zmian w zakresie PFT. Stwierdzono, że 4h ekspozycja w zanurzeniu przy ciśnieniu cząstkowym tlenu wynoszącym 140kPa nie niesie za sobą większego zagrożenia dla nurka, niż ekspozycja przy 30kPa, a oddychanie pod wodą zarówno tlenem, jak i powietrzem może być skojarzone z oznakami uszkodzenia płuc. Ponadto stwierdzono, że jakkolwiek wyniki uzyskane podczas 6h ekspozycji tlenowych wymagają zwiększenia ilości nurkowań eksperymentalnych celem wnioskowania, to w odniesieniu do ekspozycji 8h przy ciśnieniu cząstkowym tlenu wynoszącym 140kPa potwierdzono ich niekorzystny wpływ na płuca. Przejawia się on zaburzeniami ustępującymi dopiero w czasie kilku dni po nurkowaniu.

## Henryk Korta

### *Nowe urządzenie zabezpieczające amatorskie nurkowania głębokie*

Prezentuję prototyp urządzenia wspomagającego nurkowania amatorskie o nazwie „Batychron” ® opatentowane w UP –RP pod nr P - 352083 . Jest to dzwon nurkowy dla 3-5ciu nurków, wyposażony w miękkie okna, siatkowe pojemniki – schowki na niewielkie przedmioty, prosty system łączności z powierzchnią, podest nurkowy oraz zawiesia na dodatkowy sprzęt i narzędzia. Wyposażony jest dodatkowo w prosty układ linowy pozwalający na płynne (z przystankami dekompresyjnymi) wynurzenie się z toni oraz automatyczne zabezpieczenie przed gwałtownym niekontrolowanym wynurzeniem. Całe urządzenie spakowane w niewielkiej torbie (70x30x20 cm) ma niewielką pływalność ujemną (na powierzchni waży ok. 8 kg) i daje się niezwykle łatwo instalować przy dnie po wykonaniu dwóch prostych czynności (trwających nie dłużej niż 10-15 sek). Całość rozkłada się automatycznie i jest gotowa do użytku po ok. 1-3 min. Parametry techniczne urządzenia pozwalają na jego zastosowanie także w małych akwenach śródlądowych, dotychczas niedostępnych dla tego rodzaju sprzętu, a także przy szkoleniu nurków, do zabezpieczenia nurkowań głębokich, do prac podwodnych, do rekreacji itp. Zmodyfikowana wersja urządzenia z całkowicie suchą komorą, może pełnić rolę awaryjnej komory dekompresyjnej (szczególnie w trudno dostępnych rejonach egzotycznych wypraw nurkowych). Specjalnie opracowana wersja „Batychronu” doskonale zabezpieczy podczas nurkowań pod lodem lub w jaskiniach. Prototyp urządzenia o wadze 8 kg, który pragnę zaprezentować - umożliwi swobodne oddychanie trzem nurkom a także;

- obserwację toni wodnej przez miękkie bulaje na ścianach dzwonu.
- posiada siatkowe kieszenie na przedmioty potrzebne do pracy.
- umożliwi dwustronną komunikację głosową z powierzchnią przez wąż podawczy ( na dystansach do 100m).
- umożliwi jednostronną komunikację głosową z nurkami znajdującymi się w odległości do 10 m dzwonu.
- powoli wynurza się i przystaje na głębokości wybranej przez operatora wewnątrz, co pozwala na komfortowe przeprowadzenie dekompresji grupy nurków w toni.
- umożliwi podnoszenie zatopionych obiektów o wadze mniejszej niż wyporność urządzenia (nie mniej niż 750 kg)
- obniża koszty głębokich , grupowych nurkowań przy jednoczesnym zwiększeniu komfortu i poziomu bezpieczeństwa.
- w awaryjnych sytuacjach możliwe jest wykorzystanie Batychronu jako prowizorycznej komory dekompresyjnej

Prototyp urządzenia przeszedł pomyślnie próby basenowe (basen nurkowy Akademii Mar-Woj. na Oksywiu) oraz kilka prób morskich w okolicy wraków na Zatoce Gdańskiej. Zdobyte w realnych warunkach doświadczenia, pozwoliły udoskonalić system automatycznego otwarcia podestu nurkowego Batychronu. Badania nad jego niezawodnością i wytrzymałością nie są jeszcze zakończone. Pomiary prędkości (analiza poklatkowa filmu) awaryjnego wynurzenia Batychronu bez zalania komory gazowej ujawniły, że urządzenie wynurzając się przyspiesza do prędkości 0,5 m/sek. i utrzymuje ją na stałym poziomie. Dzięki zastosowaniu automatycznego zabezpieczenia przed gwałtownym wynurzeniem, polegającego na kontrolowanym w czasie zalaniu komory gazowej – z całą pewnością uda się ograniczyć awaryjne wynurzenie do różnicy głębokości mniejszej niż 1,5 m!. Próby z łącznością głosową potwierdziły w całej rozciągłości teoretyczne przypuszczenia - możliwa jest komunikacja głosowa jednostronna i dwustronna (via wąż zasilający). Do budowy prototypu wykorzystałem materiały ogólnie dostępne na rynku a także znane i stosowane w aktualnie dostępnym sprzęcie nurkowym. Opracowana technologia produkcji pozwala na produkcję do 60 % urządzenia nawet na stole kuchennym. Resztę (głównie osprzętu metalowego) można wyprodukować w typowych warsztatach mechanicznych.

Mariusz Kozakiewicz, Józef Kędziora, Zbigniew Dąbrowiecki, Romuald Olszański, H. Pawluk, K. Kędziora-Kornatowska, T. Kornatowski, J. Czuczejko, K. Szewczyk-Golec.

*Wpływ hiperbarii na wybrane parametry układu pro-  
i antyoksydacyjnego we krwi nurków*

**Anna Krasnosielska, Mateusz Kobos**

*Aplikacja wiedzy matematycznej w medycynie*

W pracy zostanie pokazane w jaki sposób podejścia matematyczne mogą wyjaśniać pewne problemy medyczne ze szczególnym uwzględnieniem medycyny morskiej. Powszechnie uważa się, że wiedza matematyczna służy w medycynie do opracowywania wyników badań. Można stwierdzić, że wiedza z zakresu matematyki może być wykorzystana do: modelowania przebiegu procesów biologicznych, przebiegu procesów chorobowych oraz wyjaśnienia zjawisk zachodzących w organizmie ludzkim, a także do celów probabilistycznych w zakresie funkcjonowania człowieka w warunkach standardowych jak i ekstremalnych.

Wiele dziedzin matematyki, w tym równania różniczkowe, równania rekurencyjne i teoria prawdopodobieństwa mogą być zastosowane do opisu wielu procesów biologicznych. Korzyści jakie może wynieść lekarz ze znajomości w/w działów matematyki są w dużym stopniu niedoceniane. Stosunkowo łatwo jest opanować wiedzę matematyczną z zakresu rachunku różniczkowego i całkowego, natomiast znacznie trudniej jest przełożyć zagadnienia medyczne, czyli „zmatematyzować” wiedzę medyczną związaną z funkcjonowaniem człowieka oraz z przebiegiem procesów chorobowych, na język równań różniczkowych. W rezultacie niewielu lekarzy próbuje

uczyć się rachunku różniczkowego i całkowego, ponieważ większość nie może wyobrazić sobie jego późniejszych zastosowań w medycynie.

Współczesne metody matematyczne (np. ścieżki przeżycia w programie Statistica) pozwalają przewidzieć z bardzo dużym prawdopodobieństwem i dużą dokładnością przebieg wielu chorób.

Szczegółowe przykłady zastosowania wiedzy matematycznej w medycynie będą przedstawione w referacie.

## Anna Majchrzycka

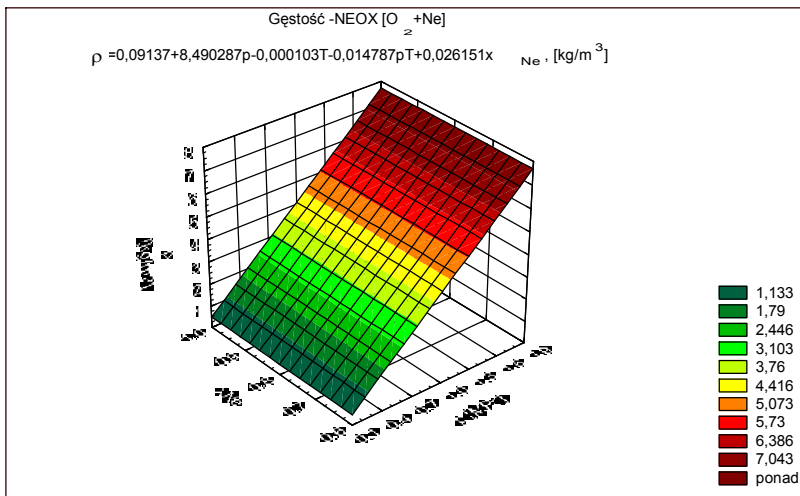
### *Wilgotne mieszaniny oddechowe NEOX i NEOQUAD*

O zakresie stosowania neonu, jako składnika obojętnego niekonwencjonalnych mieszanin oddechowych typu NEOX ( $O_2 + Ne$ ) lub NEOQUAD ( $O_2 + Ne + He + N_2$ ) decydują jego właściwości fizyczne, spośród których gęstość oraz współczynnik przewodzenia ciepła mają największy wpływ na komfort oddychania oraz komfort cieplny. Ze względu na dużą gęstość mieszanin neonowych, przyczyniająca się do wzrostu oporu podczas oddychania, zakres stosowania mieszanin, zawierających neon jest ograniczony do głębokości około 190 m. Neon jest gazem obojętnym, stosunkowo długo usuwanym z organizmu, co wymaga długiego czasu dekompresji. Długotrwałe przebywanie nurka w komorze hiperbarycznej, w atmosferze mieszaniny neonowej wymaga stworzenia mikroklimatu o parametrach komfortu cieplnego. Analityczne rozwiązywanie zagadnień komfortu cieplnego oraz klimatyzacji komory hiperbarycznej wymaga znajomości własności termodynamicznych mieszanin neonowych oraz sporządzenia wykresów: stopień zawilżenia mieszaniny oddechowej  $X$  - temperatura  $t$  oraz entalpia właściwa  $i$  - stopień zawilżenia mieszaniny oddechowej- $X$ .

W pracy zostaną przedstawione równania regresji, opisujące własności fizyczne niekonwencjonalnych mieszanin neonowych w funkcji ciśnienia, temperatury i ich składu. Podstawę obliczania własności termodynamicznych mieszanin neonowych stanowią literaturowe dane doświadczalne, opisujące własności fizyczne czystych składników mieszanin. Ponadto przedstawione zostanie analityczne rozwiązanie zagadnienia komfortu cieplnego.

Obliczenia wykonano w zakresie ciśnień od  $p=0,1$  MPa do  $p=1,9$  MPa, co odpowiada głębokości nurkowania  $g=180$ m. W obliczeniach przyjęto stałe ciśnienie cząstkowe tlenu  $p_{O_2} = 35$  kPa oraz zakres temperatur  $T=273,15K-333K$ . Obliczenia wykonano dla mieszanin wilgotnych, w zakresie wilgotności względnej mieszanin  $\varphi=0,4-0,7$ . Obliczenia wykonano były metodą estymacji nieliniowej za pomocą regresji użytkownika.

Kryterium doboru równania stanowiła najwyższa wartość współczynnika korelacji. Poniżej przedstawiono przykładowe wykresy przedstawiające: na Rys. 1 zależność współczynnika przewodzenia ciepła wilgotnej mieszaniny



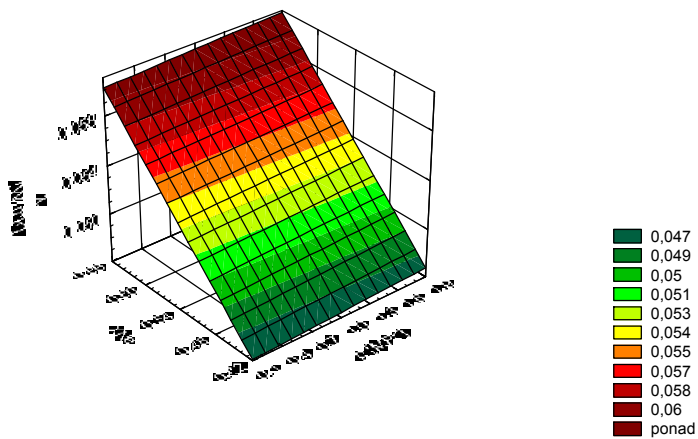
NEOQUAD przy T=303K od ciśnienia i molowego udziału neonu, natomiast na Rys.2 zależność gęstości wilgotnej mieszaniny NEOX przy T=303 K od ciśnienia i molowego udziału neonu.

Rys.1 Zależność współczynnika przewodzenia ciepła od ciśnienia i molowego udziału neonu w wilgotnej mieszaninie NEOQUAD przy T=303 K

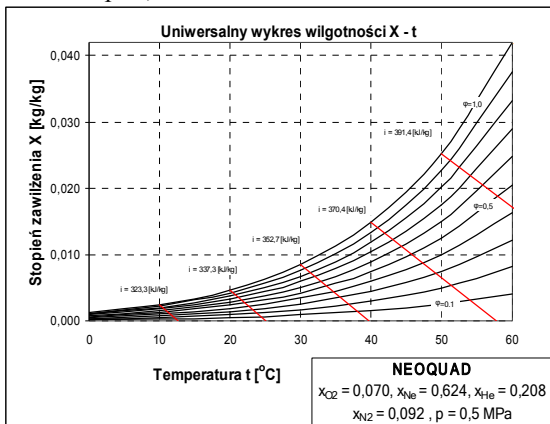
Rys.2 Zależność gęstości od ciśnienia i molowego udziału neonu w wilgotnej mieszaninie NEOX przy T=303 K.

Współczynnik przewodzenia ciepła - NEOQUAD [O<sub>2</sub>+Ne+He+N<sub>2</sub>]

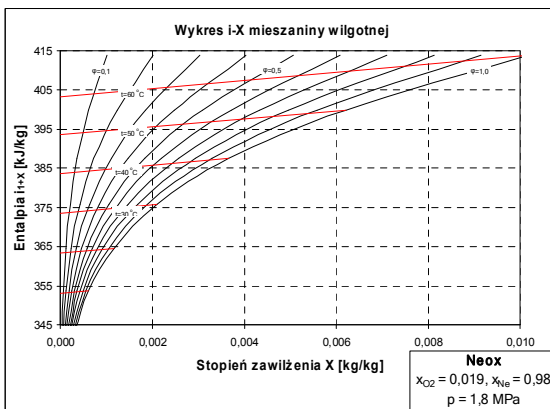
$$\lambda = -0,012203 - 0,001748 p + 0,000111 T + 0,000007 p T + 0,058629 \times N_{e^e} \text{ [W/mK]}$$



Na Rys.3 oraz Rys 4 przedstawiono: uniwersalny wykres X – t dla mieszaniny NEOQUAD przy ciśnieniu  $p=0,5$  MPa oraz wykres  $i - X$  dla mieszaniny NEOX przy ciśnieniu  $p=1,8$  MPa



Rys.3 Wykres X – t dla mieszaniny NEOQUAD przy ciśnieniu  $p=0,5$  MPa.



Rys.4 Wykres  $i - X$  dla mieszaniny NEOX przy ciśnieniu  $p=1,8$  MPa.

Adam Charchalis, Adam Olejnik

*"Badania procesu wentylacji atmosfery komory dekompresyjnej podczas powietrznych ekspozycji hiperbarycznych"*

W wystąpieniu przedstawiono wyniki doświadczalnej weryfikacji modelu wentylacji atmosfery komory dekompresyjnej podczas powietrznych ekspozycji hiperbarycznych. Weryfikację przeprowadzono w toku numerycznych badań symulowanych oraz na drodze eksperymentów realizowanych na obiekcie rzeczywistym.

Romuald Olszański, Piotr Radziwon, Andrzej Buczyński

*TRIMIX – POWIETRZE ocena bezpieczeństwa nurkowania*

Zmiany w hemostazie mogą świadczyć o zagrożeniu chorobą dekompresyjną. Pęcherzyki gazowe znajdujące się we krwi podczas dekompresji i po zakończeniu nurkowania powodują zmiany w układzie krzepnięcia, a stopień pobudzenia hemostazy po dekompresji może być przydatny do weryfikacji tabel nurkowych oraz oceny zagrożenia chorobą dekompresyjną w okresie przedklinicznym.

Wydaje się więc celowe wykrywanie zmian będących dalszą konsekwencją obecności pęcherzyków gazowych we krwi. Pęcherzyki śródnaczyniowe powodują zmiany w hemostazie, a stopień pobudzenia hemostazy płytkowej i osoczkowej u nurków po dekompresji może być przydatny do określenia zagrożenia chorobą dekompresyjną. Zmiany parametrów hemostazy i fibrynolizy mogą świadczyć o nieprawidłowości procedur dekompresyjnych, a tym samym mogą stanowić podstawę oceny bezpieczeństwa nurków.

Po symulowanych ekspozycjach powietrznych na głębokości 60 m stwierdzono znamienne statystycznie obniżenie liczby płytek krwi, wzrost wrażliwości krwinek płytkowych na ADP, zwiększoną aktywację płytek wyrażoną wzrostem ekspresji składowej receptora dla fibrynogenu (CD61), wzrostem odsetka płytek wykazujących obecność cząsteczki PADGEM, wzrost odsetka mikroplatek i agregatów płytkowych, spadek stężenia czynnika XII oraz obniżenie stężenia i aktywności PAI-1. Natomiast nie stwierdzono zmian badanych parametrów hemostazy w nurkowaniach trimiksowych.

Ze względu na zagrożenie wystąpienia choroby dekompresyjnej po nurkowaniach krótkotrwałych na głębokości 60 m, powinno się stosować zamiast powietrza, mieszaniny oddechowe np. trimiks (O<sub>2</sub> - 22%, N<sub>2</sub> - 42%, He - 36%).

Andrzej Paradowski, Ewelina Kubiak - Janczaruk

*Wysilek fizyczny pod wodą w relacji do pułapu tlenowego nurka*

Wielkość maksymalnego poboru tlenu przez organizm -pułapu tlenowego (VO<sub>2</sub>max) w istotny sposób determinuje adaptację organizmu do różnego stopnia obciążeń submaksymalnych, w tym występujących podczas pobytu pod wodą. Przy aktualnym poborze tlenu (Vo<sub>2</sub>akt) pułap tlenowy określa

granice dalszego wzrostu pojemności minutowej serca.  $VO_2max$  pozwala na ocenę ekstrakcji tlenu w tkankach. Wskaźnik  $VO_2akt/VO_2max$  określa ciężkość wykonywanej pracy i próg przemian anaerobowych. Różnica między  $VO_2max$  i  $VO_2akt$  to obciążenie względne - wymierny wskaźnik wysiłku.

W tym aspekcie rozpatrywano  $VO_2akt$  wyrażone w procencie  $VO_2max$  u nurków poddawanych w teście spiroergometrycznym (TSE) obciążeniom 100W i 150W. Pomiary  $VO_2max$  i wskaźników hemodynamicznych wykonywano w okresach równowagi czynnościowej. Analizą objęto wyniki 110 TSE. Wartości  $VO_2max$  u badanych mieściły się w zakresie 3,1 - 4,9 L/min (średnia  $4,23 \pm 0,7$  L/min) odpowiadając 78 - 123% (średnio 97%) wartości należnych, obliczanych z równań regresji, stosownie do wzrostu i wieku. Przy obciążeniu 100 W zmierzone  $VO_2akt$  stanowiło przeciętnie  $51 \pm 4,8\%$   $VO_2max$ ; 36% badanych przekroczyło próg przemian anaerobowych. Wszyscy badani osiągnęli ten próg przy obciążeniu 150 W. Średnia wartość różnicy  $VO_2max - VO_2akt$  przy obciążeniu 100W wynosiła  $2,8 L \pm 0,4 L$ , a przy 150 W tylko  $2,3 \pm 0,5 L$ . Średnia wartość tzw. tętna tlenowego ( $VO_2/HR$ ) osiągnięta w TSE wynosiła  $21 \pm 0,7 mL/sk.$ . Wartość ta z dużym prawdopodobieństwem wyznaczała maksymalne wartości tętna tlenowego przy mniejszych obciążeniach, ale wykonywanych pod wodą w pozycji poziomej (regulacja heterometryczna serca).

Komentując powyższe wyniki należy uwzględnić, że uzyskane zostały w warunkach laboratoryjnych. Podczas wysiłku wykonywanego pod wodą mogą zmieniać się w różnych kierunkach, w zależności od sytuacji, mechanizmy adaptacyjne układu krążenia co wynika ze zmiany centralnej puli krwi (odruchy z mechanoreceptorów obszaru sercowo - naczyńowego), pobudzenia chemoreceptorów tętnicznych i chemodetektorów, modyfikacji układu krążenia krwi zależnej od aktywności kompleksu oddechowego pnia mózgu. Zespół tych czynników nie sprzyja u nurka osiągnięciu wysokich wartości pojemności minutowej serca, wskaźnika decydującego o poborze tlenu.

Andrzej Samołyk, Iwona Wierzbicka – Damska, Zbigniew Jethon, Eugenia Murawska – Ciałowicz, Rafał Szafraniec

*Zdolność utrzymania stabilnej postawy ciała po nurkowaniu z wykorzystaniem sprężonego powietrza jako czynnika oddechowego*

W czasie zmiany środowiska atmosferycznego (normobarycznego) na środowisko wodne (hiperbaryczne), jak ma to miejsce podczas nurkowania, na ustrój nurka zaczyna oddziaływać szereg czynników zakłócających prawidłowy odbiór bodźców wykorzystywanych w odruchowym utrzymywaniu stabilnej postawy ciała. Do tych czynników zalicza się m. in.

toksyczne oddziaływanie tlenu, narkotyczne oraz mechaniczne działanie uwalniających się gazów obojętnych, zakłócenia ze strony narządu wzroku, zmiany oddziaływania grawitacji, stymulacje zimną wodą układu przedsionkowego oraz osłabienie recepcji skórnej, a także różnego rodzaju dysbarie. Ponieważ zdolność utrzymania stabilnej, wyprostowanej postawy ciała uzależniona jest od sprawnego funkcjonowania odruchów postawnych i posturalnych, zakłócenia w obrębie tej zdolności mogą być wykorzystywane jako wskaźnik intensywności zbiorczego oddziaływania środowiska hiperbarycznego na funkcje ośrodkowego układu nerwowego w zakresie koordynacji nerwowo-mięśniowej.

Celem badań było ustalenie charakterystyki zdolności utrzymania stabilnej postawy ciała po nurkowaniu na głębokość 8 i 30 m (czas śr. odpowiednio  $36 \pm 7$  i  $18 \pm 6$  min.) z wykorzystaniem sprężonego powietrza jako mieszaniny oddechowej. Osoby badane w wieku  $29,3 \pm 3,3$  lat w czasie nurkowania zabezpieczone były standardowym ubiorem ochronnym. W czasie nurkowań, wykonanych w następujących po sobie dniach, temperatura wody wynosiła  $16^{\circ}\text{C}$ , przejrzystość 3 m (w skali Secchiego), przy braku prądów wodnych. Do oceny stabilności postawy ciała wykorzystano posturograf PE-90 (prod. WIML, Polska). W czasie badania oznaczano charakterystykę powierzchni statokinezygramu, długości liniowe stabilogramów oraz liczbę i prędkość przemieszczania się środka nacisku na podłoże. Badani wykonywali test  $T_1$  (przy oczach otwartych), test  $T_2$  (przy oczach zamkniętych) oraz test  $T_3$  (w warunkach sprzężenia zwrotnego) wg metodyki opisanej przez Kubiczkową i wsp. (1989).

Porównanie wyników uzyskanych przed i po nurkowaniu na głębokość 8 m. wykazało istotne statystycznie różnice w teście  $T_1$  i  $T_3$ , świadczących o pogorszeniu się stabilności wyprostowanej postawy ciała (przede wszystkim w płaszczyźnie czołowej). W przypadku testu  $T_2$  mimo nieistotnych różnic pomiędzy wartościami spoczynkowymi a uzyskanymi p nurkowaniu, kierunek zmian był przeciwny. Wyniki uzyskane po nurkowaniu na głębokość 30 m. wykazało istotne statystycznie różnice również jedynie w teście  $T_1$  i  $T_3$ , jednak o mniejszym nasileniu niż w przypadku nurkowania na głębokość 8m. W przypadku testu  $T_2$  zaobserwowano kierunek zmian w większości parametrów jak w przypadku nurkowania na głębokość 8 m. Jedynie wartości parametrów opisujących stabilność postawy ciała w płaszczyźnie czołowej uległa nieznacznemu pogorszeniu.

Uzyskane wyniki wskazują na zakłócający wpływ środowiska wodnego na prawidłowe funkcjonowanie odruchów stabilizujących postawę ciała. Kierunek zmian w wielkościach parametrów opisujących stabilność wyprostowanej postawy ciała wskazuje przyczynowo na narząd wzroku, jako

zmysł w największym stopniu podatny na zakłócenia stwarzane przez środowisko wodne (m. in. ograniczenie pola widzenia)

Piotr Siermontowski, Wojciech Kozłowski

*Korelacje obrazu makroskopowego i objawów klinicznych w przebiegu doświadczalnego urazu ciśnieniowego płuc*

Celem badań było porównanie stanu klinicznego zwierząt doświadczalnych z makroskopowymi i mikroskopowymi zmianami w płucach po doświadczalnym urazie ciśnieniowym.

Badania przeprowadzono u 48. królików rasy Srokacz Niemiecki, obu płci i masie ciała 2240 - 5250 g.

UCP wywoływano w komorze ciśnieniowej dla małych zwierząt, przy wytworzeniu w niej nadciśnienia ok. 200 kP., odpowiadającej głębokości zanurzenia ok. 20 m. słupa wody. Na szczycie wdechu uniedrożniano im drogi oddechowe i rozprężano do ciśnienia atmosferycznego, naśladując mechanizm powstawania urazu ciśnieniowego płuc. Grupę porównawczą stanowiły zwierzęta, których nie poddawano żadnym zabiegom.

W obserwacji klinicznej uwzględniano: zaburzenia oddychania, wystąpienie krwotoku z dróg oddechowych, objawy neurologiczne, zgon w trakcie doświadczenia.

W badaniach makroskopowych oceniano obecność odmy opłucnowej, odmy śródpiersia, pęcherzy podopłucnowych, wylewów krwi i zatorów powietrznych w sercu.

W mikroskopie świetlnym poszukiwano pęcherzy rozdęciowych, niedodmy, wylewów krwi oraz zatorów powietrznych.

Wyniki obserwacji przedstawia tabela.

<b>ZMIANA MORFOLOGICZNA</b>	Grupa porównawcza (12)	Grupa kontrola zabiegu (7)	Grupa doświadczalna (29)
Odma opłucnowa	0*	0	4
Odma śródpiersiowa	0	0	2
Pęcherze podopłucnowe	0	1	7
Pęknięcie płuca (widoczne)	0	0	2
Wybroczyny podopłucnowe	0	2	21
Krew w oskrzelałach	0	0	6
Zator gazowy serca	0*	0	2
Zmiany chorobowe	1	0	0
<b>OBJAWY KLINICZNE</b>			
Zaburzenia oddychania	0	0	1
Krwotok z dróg oddechowych	0	0	4
Objawy neurologiczne	0	0	1
Zgon	0	0	3*

## Wnioski:

1. Do najczęstszych wykładników UCP należą wylewy krwi podopłucnowe, oraz rozdęcie pęcherzowe w tkance podopłucnowej, natomiast odma opłucnowa i śródpiersiowa stanowią rzadkie powikłania.
2. Manifestacja kliniczna zmian wyraźnych morfologicznych jest obserwowana jedynie w nielicznych przypadkach.

Piotr Szalkowski, Romuald Olszański

*Otwór owalny – zagrożenie chorobą dekompresyjną.*

Przetwały otwór owalny (PFO - Patent Foramen Ovale) występuje u prawie 30% ogółu populacji, co potwierdzają badania pośmiertne. Poniższy artykuł przedstawia przegląd piśmiennictwa najważniejszych oryginalnych badań nad obecnością i znaczeniem PFO u nurków aktywnych zawodowo. Przytłaczająca większość przeprowadzonych dotychczas badań nad grupami od kilku do kilkuset nurków potwierdza znaczenie PFO jako czynnika ryzyka wystąpienia choroby dekompresyjnej. Zdania badaczy są podzielone jeśli chodzi o możliwości zastosowania badań kontrastowych echokardiograficznych w badaniach przesiewowych kandydatów na nurków.

Rafał Tomaszewski, Piotr Radziwon

*Ocena zagrożenia chorobą dekompresyjną na podstawie wybranych parametrów fibrylizy*

**Wstęp:** Przeprowadzanie nurkowań i dekompresji według opracowanych tabel dekompresyjnych nie zabezpiecza w pełni nurków przed wystąpieniem objawów DCS czy jałowej martwicy kości. Pewne ograniczenia niesie także korekta tabel w oparciu o dopplerowską ocenę przebiegu desaturacji tkanek, ponieważ nie wykrywa się mikropęcherzyków u kilkudziesięciu procent nurków z objawami choroby dekompresyjnej. Nadal zatem poszukiwane są bardziej czułe i specyficzne parametry do oceny bezpieczeństwa dekompresji. W badaniach przyżyciowych i autopsyjnych osób z wypadków nurkowych stwierdzano też przypadki krwotoków do OUN, okolicy podokostnowej oczodołów, ucha wewnętrznego oraz płuc, które nie powstały na skutek urazów czy też koincydencji innych jednostek chorobowych, co mogłoby wskazywać na wpływ nurkowań na układ hemostazy.

Celem badań było określenie wpływu ekspozycji hiperbarycznych i dekompresji na wybrane parametry układu fibrylizy.

**Materiał i metody:** Ekspozycje zostały przeprowadzone u zdrowych ochotników poddanych hiperbarycznym ekspozycjom odpowiadającym nurkowaniom do 30 i 60 m głębokości w habitacie LSH w IMMiT WIM w Gdyni. W osoczu badanych osób, przed i 15 minut po ekspozycji określano stężenie kompleksu plazmina-antyplazmina (PAP) (Enzygnost PAP micro

kit, DadeBehring, Niemcy), stężenie i aktywność tkankowego aktywatora plazminogenu (t-PA) i jego inhibitora (PAI-1) (Coatest PAI - Chromogenix-Instrumentation Laboratory SpA, Włochy, Asserachrom PAI-1 - Diagnostica Stago, Francja; Coaset t-PA; Coaliza t-PA, Chromogenix-Instrumentation Laboratory SpA, Włochy), stężenia indukowanego trombiną inhibitora fibrylizy (TAFI) (Imuclone TAFI Elisa assay, American Diagnostica, USA) oraz stężenie aktywnego czynnika XII (XIIa).

**Wyniki:** U zdrowych ochotników po dekompresji stwierdzono podwyższone stężenie PAP, obniżone stężenie i aktywność PAI-1, obniżone stężenie t-PA oraz obniżone stężenie XIIa. Stężenie TAFI nie różniło się istotnie przed i po dekompresji.

**Wnioski:** W wyniku ekspozycji hiperbarycznych oraz następującej po nich dekompresji dochodzi do aktywacji fibrylizy przypuszczalnie na drodze czynników kontaktu oraz do osłabienia mechanizmów jej hamowania. Stopień aktywacji fibrylizy wydaje się być przynajmniej częściowo zależny od rodzaju stosowanej mieszanki oddechowej i/lub czasu dekompresji.

Iwona Wierzbicka – Damska, Andrzej Samołyk, Jarosław Celebański, Zbigniew Jethon, Eugenia Murawska – Ciałowicz, Rafał Szafranec

*“Wpływ nurkowania na głębokość 30 m na parametry wentylacyjne płuc”*

W wielu badaniach stwierdzono, że parametry objętościowe spoczynkowej wentylacji płuc osiągają wyższe wartości u nurków. W wyniku powtarzających się w czasie nurkowań obciążeń układu oddechowego powstających na skutek wzrostu ciśnienia, hiperoksji, stresu dekompresyjnego, mechanicznego oporu aparatu nurkowego, oddychania suchą i zimną mieszaniną oddechową oraz wzrastającej gęstości gazów oddechowych zostaje zakłócona praca płuc zarówno w czasie nurkowania jak i po wynurzeniu. Prowadzi to do powstania czynnościowych i strukturalnych odchyłań wentylacji płuc

Przeprowadzone badania miały na celu wyjaśnienie, czy głębokość nurkowania i wykonywana pod wodą praca prowadzą do zmian funkcji oddychania.

Badania przeprowadzono na zdrowych mężczyznach w wieku  $29,5 \pm 3,1$  lat, odbywających kurs na II stopień nurkowy LOK. Porównano efekty nurkowania na głębokości 8 -10 i 30 m z wykorzystaniem sprężonego powietrza jako mieszanki oddechowej nieobciążonych pracą oraz płytkiego nurkowania pod powierzchnią wody, w czasie, którego badani pokonywali dystans 2000m płynąc z pełnym wyposażeniem. Czas nurkowania i pracy wynosił średnio 40 minut. Bezpośrednio przed i po pobycie pod wodą dokonywano za pomocą analizatora K4b<sup>2</sup> pomiarów i obliczeń następujących

parametrów: FVC, FEV<sub>1</sub>, PEF, FEV<sub>1</sub>/FVC%, MEF 50% i MEF 25%. Wszystkie mierzone parametry wentylacyjne po wykonaniu nurkowań nieznacznie się obniżyły, pozwalają wnioskować, że zarówno nurkowanie swobodne do głębokości 30m jak i nurkowanie płytkie obciążone pracą wywołuje podobne, niewielkie zmiany, nieistotne statystycznie. Kierunek tych zmian wskazuje jednak, że mogą być wynikiem nakładania się negatywnych efektów i utrwalenia się odchyleń prowadzących do powstania uszkodzeń obturacyjnych, czyli „dysfunkcji drobnych oskrzeli”.

**Barbara Wiśniewska, Ryszard Bieniek**

*Wpływ nurkowania na narząd wzroku*

Od dawna wiadomo, że nurkowanie może wywoływać wiele zmian w narządzie wzroku, oraz wiele objawów okulistycznych.

Mogą one być wykrywane przypadkowo, gdy nie towarzyszy im spadek ostrości wzroku.

W części jednak przypadków przebiegają z obniżeniem ostrości wzroku.

Występowanie poważnych powikłań, mogących prowadzić do trwałych zmian w narządzie wzroku takich jak: zapalenie rogówki wywołane przez *Acanthamoeba*, uraz ciśnieniowy oka, retinopatia dekompresyjna oraz gazowy zator tętnicy środkowej siatkówki jest możliwe, choć na szczęście bardzo rzadkie.

**Paweł Zarzycki, Elżbieta Włodarczyk, Michał Baran, Małgorzata Bartoszek, Aneta Radziwon**

*"Jak mierzyć sterydowe hormony stresu ?"*

Stres jest stanem ogólnej mobilizacji sił fizycznych oraz psychicznych i jest rezultatem reakcji organizmu na różne bodźce. Jest oczywistym fakt, iż nurkowie należą do grupy osób szczególnie narażonych na stres. Wśród wielu substancji chemicznych określanych mianem hormonów stresu wyróżnić można dwie zasadnicze grupy niebiałkowych substancji drobnocząsteczkowych. Są to katecholoaminy biogenne takie jak adrenalina lub noradrenalina oraz hormony sterydowe: kortyzol, kortykosteron i dehydroepiandrosteron (DHEA). Substancje te są uwalniane w sytuacjach stresu, aby poprzez odpowiednie mechanizmy biochemiczne organizm mógł uzyskać dodatkową energię, głównie z uwolnionej glukozy oraz kwasów tłuszczowych. Z punktu widzenia medycyny hiperbarycznej wśród istotnych objawów, które towarzyszą uwolnieniu się hormonów stresu należy wymienić: zwiększone ciśnienie krwi oraz efekty związane z procesami pamięci.

Nasz zespół badawczy zajmuje się opracowywaniem nowych metod oznaczeń oraz interpretacji wyników ilościowych substancji sterydowych w

wieloskładnikowych próbkach biologicznych. W referacie zostaną omówione wady i zalety podstawowych współczesnych metod analitycznych ze szczególnym uwzględnieniem technik radioimmunologicznych, chromatograficznych oraz statystyki wielowariancyjnej. Procedury te stosowane w kompleksowych badaniach typu metabolomicznych z powodzeniem mogą znaleźć zastosowanie w analizie profili substancji sterydowych u osób narażonych na stres.

POZOSTALI AUTORZY NIE NADEŚLALI STRESZCZEŃ REFERATÓW

## **Informacje dla autorów chcących opublikować prace w *Polish Hyperbaric Research***

Artykuły do publikacji należy przysyłać na adres elektroniczny [phr.ptmith@emas.pl](mailto:phr.ptmith@emas.pl), [nurdok@emas.pl](mailto:nurdok@emas.pl), lub [nurdok@o2.pl](mailto:nurdok@o2.pl). Preferowana jest droga elektroniczna. W przypadku niemożności przesłania drogą elektroniczną, na adres redakcji należy przesyłać 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 taką 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 pogładowe:** 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 kontrolersyjne (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, jednoznaczność, przejrzystość i zwięzłość. Lepiej używać strony czynnej niż biernej. Rysunki powinny być nieskomplikowane i czytelne. Skrótory 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. 2.0, lub wyższe. Zalecana czcionka Arial, 11 pcy, dopuszcza się użycie czcionki Times New Roman i Tahoma. Tekst wyjustowany, wcięcie akapitu 0.75 cm. Tekst i grafika powinny być sformatowane do użycia w WORD (rysunki w formacie .jpg lub .cdr). Rysunki i fotografie jedynie białe – 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.

Prace muszą być napisane z marginesem 3 cm z każdej strony. Podpisy rysunków, opisy tabel i wykresów znajdują się powinny bezpośrednio nad lub pod obiektami, które opisują, kursywą, czcionką 10 pcy. Autorzy powinni umieszczać w tekście znaczniki miejsca, w którym powinna być umieszczona ilustracja lub wykres, natomiast tabele powinny znajdować się w ciągu tekstu.

Pierwsza strona pracy zawierać powinna wyśrodkowane: tytuł pracy (13 pcy), imiona i nazwiska oraz stopnie naukowe autorów, ośrodki badawcze w których pracują. 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.

Na następnej stronie znajdować się powinny streszczenia i słowa kluczowe. Streszczenia w języku polskim i angielskim, powinny zawierać przedmiot badań, metodę, wyniki i wnioski. Słowa kluczowe w liczbie do sześciu w języku polskim i angielskim.

**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 i wniosków. 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. Podpisy i tytuły tabel wyróżnia się zmniejszoną czcionką, kursywą.

**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. 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 znajdująca 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 cząstkowych 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 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 autorów z inicjałami imion w liczbie do sześciu, jeżeli liczba autorów cytowanej pracy jest większa, wtedy podawać należy trzech pierwszych, dalej skrót "i wsp." Pozytcje piśmiennictwa podawać w formie przyjętej w *Index Medicus*, np.:

*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).*

Włodzimierz Żychliński, Lesław Kolarz, Piotr Zawadzki  
*„Zabezpieczenie medyczne na morzu”*

Marek Hołoweńko  
*„Obrażenia u marynarzy”*

Lesław Kolarz, Zbigniew Kurkiewicz  
*„Rola archiwum nurkowego pracowni Rtg 7 Szpitala MW w procesie diagnostycznym – orzecznictwem nurków i pletwonurków MW – doświadczenia własne z lat 1985 – 2003”*

Monika Łyczak  
*„Ocena zmian dyfuzji i perfuzji mózgu w badaniu fMRI u chorych z bólami głowy w przebiegu encefalopatii pourazowej”*

Stanisław Poleszak  
*„Śmiertelne wypadki nurkowe w Polsce – raport 2004”*

Dariusz Marczyński  
*„Kierunki zmian organizacyjnych w ratownictwie wodnym w ramach Krajowego Systemu Ratowniczo - Gaśniczego”*

Mariusz Wawerka  
*„Działalność grupy ratowników – nurków przy Podoficerskiej Szkole PSP w Bydgoszczy”*