

# Poszukiwanie dekompresji

Postępująca wiedza o fizjopatologii dekompresji, uwypuklenie czynników ryzyka dla tworzenia się pęcherzyków wewnątrznaczyniowych: oto cel [PHYPODE](#), projektu fundowanego przez Unię Europejską z inicjatywy [Marie Curie Initial Training Networks](#).

Jednoczący partnerów akademickich i przemysłowych, międzynarodowe organizacje non-profit i medyczne ośrodki hiperbaryczne na międzynarodową skalę, PHYPODE ma za zadanie zapewnić wspólny program szkoleniowy i badawczy dla dwunastu badaczy z tytułem magistra i dwóch po doktoracie, zwiększając ich umiejętności i potęgując perspektywy ich kariery. Rozpoczęty w styczniu 2011, projekt zakończy się z końcem 2014.

## Innowacyjne podejście interdyscyplinarne

Choroba dekompresyjna (DCS) wywołana jest przez formowanie się w naczyniach krwionośnych i tkankach cyrkulujących pęcherzyków gazu obojętnego, wynikające z przesylenia podczas nieodpowiedniej dekompresji. Jest to potwierdzone ryzyko sytuacji angażujące zmiany ciśnienia otoczenia, takie jak lot kosmiczny i działania poza pojazdem, wystawienie na wysokość, hiperbaryczne wiercenie tuneli, jak również rekreacyjne i komercyjne nurkowania podwodne.

Ze względu na nowe wyzwania przemysłowe (programy lotów ludzi w kosmos, planowane wiercenia głębszych tuneli i przybrzeżne wydobywanie ropy) oraz wyłaniające się potrzeby rekreacyjne, zakres warunków środowiskowych i charakterystyk populacji angażowanych w takie działania regularnie poszerza się. Stąd, w celu zmniejszenia ryzyka DCS, wymagane są nowe podejścia interdyscyplinarne, zaszczepianie wiedzy o zjawisku dekompresji przez:

- rozwijanie struktury edukacyjnej i badawczej skrzyżowania aktualnie fragmentarycznych działań badawczych dotyczących fizjopatologii dekompresji ze szczególnym skupieniem uwagi na tworzeniu się pęcherzyków wewnątrznaczyniowych
- stworzenie młodym naukowcom okazji do dzielenia technik i zasobów badawczych, uczestniczenia w kursach, seminariach, warsztatach i wydarzeniach, w celu wykorzystania wiedzy najlepszych w tej dziedzinie naukowców międzynarodowych, uzyskania korzyści z współdziałania oraz wymiany między przemysłem, ośrodkami medycznymi i akademickimi
- poszerzanie perspektywy kariery młodych badaczy przez umożliwienie im objęcia całego łańcucha badań podjętych nad dekompresją: od fundamentalnych badań dla patofizjologicznego zrozumienia dekompresji, do badań stosowanych w przemyśle dla radzenia sobie z dekompresją

Obecne zrozumienie mechanizmów DCS zakłada, że istnieją co najmniej 3 różne rodzaje objawów zaangażowanych w początki choroby dekompresyjnej. Panuje przekonanie, że objawy te odpowiadają trzem różnym scenariuszom pęcherzyków:

- objawy centralne lub przedśionkowe, związane z obecnością pęcherzyków naczyniowych w mózgu
- objawy kręgowo, związane z izolowaniem żylnym naczynia drenującego rdzeń kręgowy
- objawy stawowe, związane z obecnością wielkich pęcherzyków w ścięgnach i więzadłach stawów.

Projekt PHYPODE skupia się na badaniu dwóch pierwszych przypadków:

- mechanizmów zaangażowanych w formowanie się pęcherzyków wewnątrz naczyniowych podczas dekompresji,
- mechanizmów wiążących pęcherzyki wewnątrznaczyniowe z chorobą dekompresyjną.

Mechanizmy prowadzące od zmniejszenia ciśnienia otoczenia do formowania pęcherzyków wewnątrznaczyniowych, a następnie do DCS są badane z zastosowaniem podejścia epidemiologicznego i fizjologicznego, dzięki opracowaniu urządzeń technicznych. Na bazie danych uzyskanych z tych badań, partnerzy przemysłowi opracują urządzenia przeznaczone do umiejętnego postępowania z dekompresją.

### **Cele PHYPODE w szczegółach**

(wzięte z: "Tlen w dekompresji", Dr Jacek Kot, MD, zastępca dyrektora medycznego DAN Europe Polska i medyczny konsultant - 7 Dzeń Nurka DAN, Gdańsk, Polska, 28 sierpnia 2011)

- Podejście epidemiologiczne dla określania czynników ryzyka dla formowania się pęcherzyków wewnątrznaczyniowych
- Podejście eksperymentalne kliniczne dla określania czynników ryzyka dla formowania się pęcherzyków wewnątrznaczyniowych
- Wpływ drożnego otworu owalnego
- Śródbłonek naczyniowy jako potencjalne źródło/cel dla formowania się pęcherzyków wewnątrznaczyniowych
- Kondycjonowanie poprzedzające nurkowanie dla radzenia sobie z dekompresją
- Monitoring i kontrola parametrów nurkowania dla radzenia sobie z dekompresją
- Podejście epidemiologiczne dla określania czynników ryzyka dla DCS
- Rola śródbłonka naczyniowego w rozwoju DCS
- Stres utleniający w zapobieganiu (wdychanie O<sub>2</sub>) i leczeniu (HBO) DCS
- Leczenie DCS

### **Przyłączanie się do PHYPODE**

W celu osiągnięcia celów tego ambitnego programu szkoleniowego i badawczego, 13 członków spośród partnerów akademickich i przemysłowych, stowarzyszeń non-profit i medycznych ośrodków hiperbarycznych utworzyło międzynarodowe konsorcjum z uzupełniającą ekspertyzą w:

- Badaniach epidemiologicznych
- Perspektywicznych badaniach klinicznych
- Eksperymentalnym podejściu fizjologicznym, stosując metodologie badań podstawowych i klinicznych
- Rozwoju technicznym, w celu radzenia sobie z dekompresją

<b>Krótką nazwa partnera</b>	<b>Pełna nazwa partnera</b>	<b>Kraj</b>
UBO	<b>Universite de Bretagne Occidentale</b> EA 4324 - ORPHY (dyrektor projektu: F. Guerrero)	FRANCJA
GUMed	<b>Gdanski Uniwersytet Medyczny</b> Krajowym Ośrodkiem Medycyny Hiperbarycznej (KOMH)	POLSKA

ISEK	<b>Haute Ecole Paul Henri Spaak - Institut Supérieur de l'Etat de Kinésithérapie</b> Wydział Fizjologii Środowiskowej i Zawodowej	BELGIA
DAN	<b>Divers Alert Network Europe</b>	WŁOCHY
HBOC	<b>Szpital wojskowy Queen Astrid</b> Centrum tlenowej terapii hiperbarycznej	BELGIA
AQUA3	<b>G.T. di Trampus Graziella - AQUA3</b>	WŁOCHY
MARES	Mares S.p.A.	WŁOCHY
USSM	<b>Uniwersytet w Splicie - Szkoła medycyny</b> Wydział Fizjologii	CHORWACJA
IMEGO	<b>IMEGO AB</b>	SZWECJA
HMC	<b>Hiperbaryczne Centrum Medyczne</b>	EGIPT
SU	<b>Uniwersytet Stellenbosch, Wydział Nauk o Zdrowiu</b> Pion interdyscyplinarnych nauk o zdrowiu (Dziedzina: Medycyna Hiperbaryczna i Badania)	AFRYKA POŁUDNIOWA
COMEX	<b>COMEX S.A</b>	FRANCJA
NDS	<b>Marynarka francuska</b> Szkoła nurkowania marynarki francuskiej	FRANCJA

## Niektórzy ludzie projektu PHYPODE

### **Prof. Costantino Balestra**

#### **Profesorze, jak zrodził się projekt PHYPODE?**

Projekt PHYPODE zrodził się w odbytej przed kilku laty dyskusji z dr François Guerrero z Uniwersytetu w Brescie, którego spotkałem jako członka komisji egzaminacyjnej przy prezentacji jego tez. Wówczas, gdy zrodziła się idea powołania europejskiego konsorcjum do badania mechanizmów dekompresji, powiedziałem do François, że nie mam już więcej czasu na zajmowanie się tym osobiście, lecz chciałbym skontaktować go z ludźmi najbardziej zainteresowanymi tą dziedziną. Przedstawiliśmy więc projekt do „Marie Curie”, dobrze wiedząc, że współczynnik akceptacji dla propozycji był bardzo niski, zaledwie 16%. Proporcja, z którą my również zakończyliśmy!

#### **Jaką rolę w projekcie spełnia DAN Europe?**

Rola DAN Europe była od początku fundamentalna, w zapewnieniu kontaktów i znajomości rzeczy niezbędnej do podjęcia naprawdę europejskiego projektu. Aż do dzisiaj, PHYPODE jest jedynym programem, który pozwoli blisko dziesięciu badaczom przez trzy lata w pełnym wymiarze godzin pracować

nad fizjopatologią dekompresji. Dla ukoronowania tych lat badań będzie opublikowana książka „DAN Deco Book”.

### **Które aspekty dekompresji będą przebadane?**

Praca badaczy zaangażowanych w PHYPODE będzie obracać się wokół różnych kwestii dekompresji: wstępnego kondycjonowania, które obejmuje również koncepcję „zdrowia”, badania peryferyjnych i centralnych parametrów śródbłonna; automatyczne pomiary krążących pęcherzyków w echokardiografii, obiektywne pomiary narkozy; również szczegółowe analizy dostępnych danych (wybieranie-danych) i sformułowanie ofert przystosowania indywidualnych algorytmów dekompresji dla nurków. Innymi słowy: jest wiele do zrobienia!

### **Amir E. Fakhry**

Amir E. Fakhry jest młodym egipskim doktorem medycyny, który pragnął rozwijać swoje umiejętności w dziedzinie zjawiska dekompresji. Po uzyskaniu swojego licencjatu z medycyny i chirurgii na uniwersytecie Ain Shams w Kairze, rozpoczął swoje szkolenie w medycynie hiperbarycznej i nurkowej w Hiperbarycznym Centrum Medycznym w Skarm El Sheikh, pod nadzorem dr Adel Taper, regionalnego dyrektora DAN Egipt.

Starania Amira o pracę w roli badacza-doktoranta (ESR) przy projekcie PHYPODE, spełniającego wszystkie wymagania wstępne wymienione przez Marie Curie Actions (włącznie ze stopniem naukowym uzyskanym nie wcześniej niż w 2007) zakończyły się sukcesem i zaoferowano mu 36-miesięczny kontrakt w DAN Europe Foundation, Continental Europe Office w Roseto degli Abruzzi (Włochy). Duże szczęście, ponieważ DAN Europe jest jednym ze światowych liderów w medycznych i naukowych badaniach nad bezpieczeństwem nurkowania, prowadząc kilka projektów badawczych z medycyny i fizjologii nurkowania. Wyniki uzyskane przez jej badaczy stały się punktem odniesienia dla międzynarodowej medycznej wspólnoty nurkowej. Wolontariusze z każdego kraju w Europie zostali zaangażowani w zbieranie danych, zgodnie z naukowo i epidemiologicznie właściwymi metodologiami. Stąd, baza danych laboratorium badawczego nurkowania DAN zbiera i analizuje setki tysięcy rzeczywistych nurkowań, które umożliwiają badania wielu różnych aspektów bezpieczeństwa nurkowania.

Zadania Amira w ramach PHYPODE będą obejmowały szkolenie nurków w zbieraniu danych w terenie i nadzorowanie wieloogniskowych badań nad określeniem czynników ryzyka formowania pęcherzyków wewnątrznaczyniowych.

Wyrównowe badanie danych będzie obejmowało:

- formularze kwestionariuszy uprzednio opracowane dla rejestrowania charakterystyk nurków i szczegółów nurkowania;
- rejestrowanie parametrów nurkowania z użyciem komputera nurkowego specjalnie przyjętego, jako „czarna skrzynka”, aby nie współdziałał z nurkiem podczas nieograniczonego nurkowania rekreacyjnego;
- badanie Dopplera żylnych pęcherzyków gazu po każdym nurkowaniu.

Dane będą wprowadzane do oprogramowania bazy danych przygotowanego dla projektu przez dział DAN Europe Research.

Prof. dr **Costantino Balestra** Wiceprzewodniczący działu badań i edukacji DAN Europe Dyrektor DAN Europe obszaru Beneluksu i Francji Laboratorium Fizjologii Środowiskowej i Zawodowej – Haute Ecole Paul Henri Spaak

**Amir E. Fakhry** magister, wykładowca Marie Curie w Fundacji DAN Europe