

# Výzkum dekomprese

Lepší poznání fyziopatologie dekomprese a upřesnění rizikových faktorů tvorby intravaskulárních bublinek, to je hlavní cíl výzkumu [PHYPODE](#), což je projekt financovaný Evropskou unií v rámci činnosti systému [Marie Curie Initial Training Networks](#).

Díky spojení akademických i průmyslových institucí, mezinárodních neziskových společností a hyperbarických zdravotních středisek na mezinárodní úrovni umožní PHYPODE spolupráci při výcviku a výzkumu dvanácti doktorandů společně s dvěma již graduovanými doktory s cílem prohloubit jejich znalosti a zlepšit jejich kariérní možnosti. Tento výzkumný program byl zahájen v lednu 2011 a skončí závěrem roku 2014.

## Nový interdisciplinární přístup

Dekompresní onemocnění (DCS) způsobují bublinky inertního plynu cirkulující v krevních cestách a v tkáních následkem přesycení během nedostatečné dekomprese. Jedná se o známé nebezpečí existující v situacích způsobených měnícím se okolním tlakem, např. při letech do vesmíru, při pobytu ve velkých nadmořských výškách, během zásahů v tunelech (tj. v hyperbarickém prostředí), ale také při rekreačním a komerčním potápění.

Vzhledem ke stále širším průmyslovým aplikacím (programy letů do vesmíru s lidskou posádkou s cílem vyřešit úkoly technické povahy, zásahy v tunelech i průzkumy mořského dna při hledání ropy ve stále větších hloubkách) a také díky náročnějším požadavkům na rekreaci se neustále rozšiřuje spektrum jak environmentálních podmínek, tak i charakteristických vlastností lidí zahrnutých do těchto činností. Má-li se snížit riziko výskytu DCS, je zapotřebí nového interdisciplinárního přístupu, který umožní hlubší a komplexnější poznání dekomprese:

- vytvořením vzdělávacího a výzkumného rámce za účelem propojení dosud roztříštěných výzkumných činností zaměřených na fyziopatologii dekomprese – se zvláštním zřetelem na tvorbu intravaskulárních bublinek
- poskytnutím příležitostí mladým výzkumným pracovníkům sdílet zdroje a používat příslušnou techniku, účastnit se kurzů, seminářů, workshopů a dalších akcí, během kterých získají nejnovější poznatky od špičkových mezinárodních odborníků na příslušný obor a mohou využívat výhody plynoucí z propojení průmyslu, zdravotních středisek a akademických pracovišť za účelem výměny zkušeností
- rozšířením kariérních možností pro mladé výzkumníky tím, že se mohou pracovníčně zařadit do celého řetězce výzkumných činností: od základního výzkumu fyziopatologie dekomprese až po aplikovaný výzkum v průmyslu zabývající se konkrétními metodami řešení dekomprese

Současné poznatky o DCS naznačují, že existují nejméně 3 různé druhy příznaků začínajícího dekompresního onemocnění. Zřejmě to souvisí s výskytem bublinek ve třech různých částech těla:

- centrální nebo vestibulární příznaky související s přítomností cévních bublinek v mozku,
- páteřní příznaky související s ovlivněním žilního odvodňování míchy,
- kloubní příznaky související s přítomností velkých bublin v kloubních šlachách a vazech.

Projekt PHYPODE se soustřeďuje na výzkum následujících dvou případů:

- mechanismy probíhající při intravaskulární tvorbě bublinek během dekomprese,
- mechanismy spojující intravaskulární bublinky s dekompresním onemocněním.

Mechanismy vedoucí při poklesu okolního tlaku k tvorbě intravaskulárních bublinek a poté k DCS se zkoumají jak z epidemiologického, tak i z fyziologického hlediska, přičemž oba přístupy jsou možné díky vyvinutí velmi pokročilých technických prostředků. Na základě informací získaných při těchto šetřeních vyvinou partneři z průmyslové sféry zařízení pro řešení/léčbu dekomprese.

### Cíle projektu PHYPODE podrobněji

- (Převzato z: "Oxygen in Decompression" od doktora Jaceka Kota, MD, PhD, náměstka ředitele zdravotní divize DAN Europe Polska a zdravotního poradce - předneseno na 7. dni potápěčů v polském Gdaňsku dne 28. srpna 2011.)
- epidemiologický přístup k určování rizikových faktorů při tvorbě intravaskulárních bublinek
- klinické experimentální přístupy k určování rizikových faktorů při tvorbě intravaskulárních bublinek
- dopady zjevného Foramen Ovale
- cévní endotel jako potenciální zdroj/cíl intravaskulárních bublinek
- příprava před ponorem kvůli zvládnutí dekomprese
- sledování a stanovování parametrů ponoru kvůli zvládnutí dekomprese
- epidemiologický přístup k určování rizikových faktorů souvisejících s DCS
- role cévního endotelu při vzniku DCS
- oxidační stres při prevenci (dýchání O2) a léčba DCS
- léčba DCS

### Společné úsilí v rámci PHYPODE

Za účelem splnění cílů tohoto ambiciózního výcvikového a výzkumného programu vytvořilo 13 subjektů z akademického i průmyslového prostředí, z oblasti neziskových organizací a z hyperbarických středisek mezinárodní konsorcium kvůli soustředění expertů i technických zařízení pro:

- epidemiologický výzkum
- následný klinický výzkum
- experimentální fyziologický přístup s využitím metod základního i klinického výzkumu
- vývoj technického zařízení pro řešení dekomprese

Zkratka společníka	Celé jméno společníka	Země
UBO	<b>Universite de Bretagne Occidentale</b> EA 4324 - ORPHY (vedoucí projektu: F. Guerrero)	FRANCIE
GUMed	<b>Gdanski Uniwersytet Medyczny</b> Národní středisko pro hyperbarickou medicínu (NCHM)	POLSKO
ISEK	<b>Haute Ecole Paul Henri Spaak - Institut Supérieur de l'Etat de Kinésithérapie</b> Oddělení pro environmentální a pracovní fyziologii	BELGIE
DAN Europe	<b>Divers Alert Network Europe</b>	ITÁLIE

HBOC	<b>Vojenská nemocnice Queen Astrid</b> Středisko pro hyperbarickou kyslíkovou terapii	BELGIE
AQUA3	<b>G.T. při Trampus Graziella - AQUA3</b>	ITÁLIE
MARES	<b>Mares S.p.A.</b>	ITÁLIE
USSM	<b>Universita - Lékařská fakulta</b> Katedra fyziologie	CHORVATSKO
IMEGO	<b>IMEGO AB</b>	ŠVÉDSKO
HMC	<b>Hyperbaric Medical Center</b>	EGYPT
SU	<b>Univerzita Stellenbosch, Fakulta zdravotních věd</b> Katedra interdisciplinárních zdravotních věd (Obor: Hyperbarická medicína a výzkum)	SOUTH AFRICA
COMEX	<b>COMEX S.A</b>	FRANCIE
NDS	<b>Francouzské námořnictvo</b> Škola potápění Francouzského námořnictva	FRANCIE

## Někteří odborníci účastníci se projektu PHYPODE

### Prof. Costantino Balestra

#### Pane profesore, jak vlastně vznikl PHYPODE?

Projekt PHYPODE se vlastně zrodil před několika lety při diskusi s doktorem François Guerrerem z Univerzity Brest, kde jsem byl členem examinační komise při posuzování obhajoby jeho disertační práce. Když se potom později objevil návrh na vytvoření evropského konsorcia pro výzkum dekompresních mechanismů, sdělil jsem mu, že osobně na sestavení takového uskupení nemám čas, ale že bych jej seznámil s lidmi, kteří se o tento problém zajímají a již o něm “něco vědí”. Společně jsme pak tento projekt navrhli “Marii Curie”, i když jsme věděli, že procento přijetí návrhů je velmi nízké – pouhých 16%. Ale my jsme se do toho procenta vešli!

#### Jakou roli má v tomto projektu DAN Europe?

Role DAN Europe je zde od samého začátku zcela zásadní – hlavně při zprostředkovávání kontaktů a poskytování nutného know-how, jak se vlastně organizuje a řídí skutečný evropský projekt. Až dosud je PHYPODE jediný program, který umožní deseti výzkumným pracovníkům pracovat tři roky na plný úvazek pouze na výzkumu fyziopatologie dekomprese. Po ukončení tohoto programu bude vydána kniha nazvaná “DAN Deco Book”.

#### Jaké aspekty dekomprese se budou zkoumat?

Výzkum expertů pracujících v rámci projektu PHYPODE se bude týkat několika problémů souvisejících s

dekomprese: způsob přípravy pro její prevenci, což zahrnuje i koncepci "pohody", studium periferních i centrálních endotelních parametrů, automatické měření cirkulujících bublinek během echokardiografického vyšetření, objektivní měření narkózy, velmi podrobnou analýzu dostupných údajů (tzv. vytěžování dat) a také formulaci návrhů pro vytváření individuálních algoritmů dekomprese pro jednotlivé potápěče. Jinými slovy: Bude to znamenat hodně práce!

### **Amir E. Fakhry**

Amir E. Fakhry je mladý egyptský lékař, který si chce prohloubit své vědomosti o jevu dekomprese. Po získání bakalářského titulu v oboru lékařství a chirurgie na Univerzitě Ain Shams v Káhiře pokračoval v praktickém studiu hyperbarické a potápěčské medicíny v Hyperbarickém zdravotním středisku v Sharm El Sheikhu pod odborným vedením doktora Adel Tahera, oblastního ředitele organizace DAN Egypt.

Protože splnil všechny podmínky k přijetí pro práci na projektech v rámci "Marie Curie" (včetně získání akademického stupně v roce 2007 nebo později), přihlásil se o místo mladého výzkumníka (Early Stage Researcher - ESR) v projektu PHYPODE. Jeho žádosti bylo vyhověno a od DAN Europe (přesněji od Kontinentální kanceláře pro Evropu se sídlem v italském Roseto degli Abruzzi) získal tříletou pracovní smlouvu. Má štěstí, protože DAN Europe patří ke světové špičce ve zdravotním a vědeckém výzkumu zaměřeném na bezpečnost potápění a v současné době zastřešuje hned několik výzkumných projektů v oboru potápěčské medicíny a fyziologie potápění. Výsledky dosahované výzkumnými pracovníky této organizace se již dávno staly nejspolehlivějšími zdravotními informacemi, které využívá široká mezinárodní veřejnost potápěčů věnujících se přístrojovému potápění. Do sběru a shromažďování dat podle vědecky a epidemiologicky přesně stanovené metodiky se zapojili dobrovolníci doslova z každé evropské země. V databázi Laboratoře DAN pro výzkum potápění se ukládají a analyzují informace o statisících skutečných ponorů, což umožňuje studium nejrozličnějších aspektů týkajících se bezpečnosti při potápění.

K Amirovým úkolům v rámci projektu PHYPODE bude patřit výcvik potápěčů, jakým způsobem mají správně shromažďovat informace "v terénu", ale také koordinace epidemiologického výzkumu prováděného v mnoha střediscích za účelem určení rizikových faktorů pro tvorbu intravaskulárních bublinek. Shromažďování údajů bude zahrnovat:

- vyhodnocování dotazníků sestavených pro zápis dat o potápěči a jeho ponorech;
- zaznamenávání parametrů ponoru pomocí potápěčského počítače speciálně upraveného jako "černá skříňka", aby se potápěč při rekreačním potápění nemusel touto činností vůbec zabývat;
- Dopplerovo vyšetření žilních plynových bublinek po každém ponoru.

Získané údaje se uloží do softwarové databáze určené pro výzkumy v rámci DAN Europe.

Prof. **Costantino Balestra**, PhD Viceprezident DAN Europe pro výzkum a vzdělávání Oblastní ředitel DAN Europe pro Benelux a Francii Laboratoř pro environmentální a pracovní fyziologii - Haute Ecole Paul Henri Spaak.

**Amir E. Fakhry** Mladý výzkumník, člen společnosti Marie Curie při DAN Europe