

Bydgoszcz, dn. 10.01.2019 r.

**Katedra Fizjologii, Zakład Fizjologii Człowieka**

**Prof. dr hab. med. Małgorzata Tafil-Klawe**

### **OPINIA MERYTORYCZNA PROJEKTU BADAWCZEGO**

**w zakresie wpływu środowiska normobarycznego na wybrane parametry czynnościowe  
autonomicznego układu nerwowego, układu sercowo-naczyniowego  
i funkcje poznawcze u osób zdrowych**

#### **1. Przyjęte założenia badawcze:**

Komory normobaryczne znalazły w ostatnich latach swoje miejsce w obszarze odnowy biologicznej. Są to pomieszczenia, w których utrzymywane są następujące warunki: ciśnienie 1500 hPa, stężenie tlenu 37%, dwutlenku węgla 1,079%, stężenie wodoru 0,44%. Pobyt w komorze trwa 2 godziny. Podczas każdej sesji organizm otrzymuje dużą dawkę tlenu w towarzystwie dwutlenku węgla, rozszerzającego naczynia mózgowe i działającego na komórki układu bódźcoprzewodzącego serca oraz cząsteczkowego wodoru – skutecznego biologicznego antyoksydanta. Komorom normobarycznym produkowanym przez EKONSTAL Sp. z o.o. Sp. kom. przypisuje się rozległe oddziaływania na organizm człowieka, uznając je za dobre narzędzie do wspomagania kondycji fizycznej, odporności organizmu i ogólnej poprawy samopoczucia jak i ogólnego stanu zdrowia. Komory te aktualnie jako jedyne dostępne na rynku krajowym posiadają certyfikat CE i wszelkie potrzebne dopuszczenia do eksploatacji.

Zwolennicy komór normobarycznych podkreślają następujące elementy terapeutycznego oddziaływania 2-godzinnej sesji w komorze normobarycznej:

- zmniejsza natężenie procesów zapalnych;

UNIwersYTET MIKOŁAJA KOPERNIKA W TORUNIU Wydział Lekarski, Katedra Fizjologii, Zakład Fizjologii Człowieka

Collegium Medicum w Bydgoszczy, ul. Karłowicza 24, 85-092 Bydgoszcz, Polska, tel. +48 52 585 37 14,

e-mail: [kizfizjol@cm.umk.pl](mailto:kizfizjol@cm.umk.pl)

- przyspiesza proces angiogenezy, czyli rozwoju nowych naczyń krwionośnych;
- pobudza regenerację nabłonków;
- działa stymulująco na komórki skóry - fibroblasty. Pobudza w ten sposób produkcję kolagenu i elastyny, które zapewniają elastyczność skóry;
- spowalnia starzenie się organizmu;
- zmniejsza obrzęk w obszarze uszkodzonych tkanek;
- zwiększa aktywność osteoblastów i osteoklastów - komórek odpowiedzialnych za zdrowie kości;
- poprawia krążenie krwi;
- zwiększa wydolność fizyczną i psychiczną organizmu oraz zdolność do zapamiętywania;
- poprawia dotlenienie komórek, a tym samym przyspiesza naturalną regenerację organizmu.

W świetle licznych i różnych opinii obecnych zarówno w piśmiennictwie naukowym, jak i w popularnych mediach, dotyczących efektów działania komór normobarycznych, postanowiono przeprowadzić badania, obiektywizujące dane dotyczące wpływu pobytu w komorze normobarycznej na wyżej wymienione procesy.

Przedmiotem badań była analiza parametrów fizjologicznych, obejmujących szerokie spektrum funkcjonowania organizmu człowieka: funkcje poznawcze, parametry biochemiczne krwi, czynność autonomicznego układu nerwowego, czynność układu krążenia i układu oddechowego oraz wydolność fizyczną, po 2-godzinnej sesji w warunkach panujących w komorze normobarycznej. Uznano, że tak szeroki zakres badań pozwoli na obiektywną ocenę rzeczywistego oddziaływania komory normobarycznej i uporządkuje pewien chaos informacyjny, dotyczący jej zastosowania w praktyce.

## **2. Charakterystyka badanej grupy i ocena poprawności doboru metod badawczych:**

Badania przeprowadzono w grupie 22 zdrowych ochotników w wieku 37,5 lat. Inne parametry antropometryczne to: średni wzrost 175 +/- 10,6 cm, masa ciała 81,5 +/- 22,5 kg, BMI 26,1 +/- 5,8. Wszyscy badani byli zdrowi, nie przyjmowali żadnych leków, w okresie poprzedzającym badanie (3 dni) wyeliminowali używki i stosowali zbilansowaną dietę, w celu stabilizacji tempa przemian metabolicznych. Zalecono również utrzymywanie w tym czasie porównywalnego trybu i rytmu życia, z podobnym

wymiarem godzin snu i aktywności, unikanie ekstremalnych wysiłków fizycznych i sytuacji obciążających emocjonalnie. Zalecenia te miały wpłynąć na jednorodność grupy badawczej i standaryzację pomiarów.

Badania przeprowadzono dwukrotnie: przed i po sesji w komorze normobarycznej.

Zastosowane metody badawcze pozwoliły na kompleksowe i systemowe podejście do oceny czynności organizmu człowieka w najpełniejszym – możliwym do przeprowadzenia w warunkach nieinwazyjnych – holistycznym ujęciu. Biorąc pod uwagę poznawczy, ale i praktyczny aspekt badań, obszar zastosowania komór normobarycznych, gdzie główną uwagę poświęca się przede wszystkim holistycznemu oddziaływaniu normobarii hiperoksycznej i hiperkapnicznej – taki dobór metod badawczych uważam za wyjątkowo kompleksowy, oparty o najnowocześniejsze, dostępne aktualnie narzędzia i systemy pomiarowe, używane w fizjologii stosowanej w najlepszych światowych ośrodkach badawczych.

### 3. Wykonane procedury badawcze:

Badania przeprowadzono w komorze normobarycznej Typ: **V120K1** wyprodukowanej przez firmę EKONSTAL Sp. z o.o. Sp. kom.

Zastosowane metody badawcze to:

- testy psychologiczne oceniające funkcje poznawcze (np. TMT) i stopień zmęczenia (FSS), będący wyznacznikiem jakości snu;
- badania składu ciała, w tym: zawartość tłuszczu, wewnątrz- i zewnątrzkomórkową zawartość wody oraz ocenę podstawowej przemiany materii (BMR);
- badania biochemiczne krwi, w tym oznaczenia m.in. enzymów zapalnych, syntaz NO. Badane parametry biochemiczne, to: NOS-2, NOS-3, białko cc16, katalaza, MDA (reaktywne formy tlenu), neurotrofiny NT3, NT4, BDNF, dysmutaza SOD;
- badanie czynności autonomicznego układu nerwowego, przy użyciu systemu Task-Force Monitor. System ten pozwala na nieinwazyjne badanie wszystkich parametrów krążeniowych w spoczynku i podczas aktywnej i biernej próby pionizacyjnej. Analiza widmowa rytmu serca (HRV) umożliwia

nieinwazyjną ocenę aktywności współczulnej i przywspółczulnej autonomicznego układu nerwowego oraz balansu przywspółczulno-współczulnego w warunkach spoczynku i podczas aktywnej i biernej pionizacji, a także czułości odruchu z baroreceptorów tętnicznych. Najważniejsze mierzone i analizowane parametry krążeniowe, to: RR, HR, sBP, dBP, mBP, SV, SI, CO, TPR, EDI, LVET, TFC. Wszystkie przedstawione parametry pozwalają na uzyskanie obrazu czynności układu krążenia oraz sprawności odruchowych mechanizmów regulacyjnych stabilizujących ciśnienie tętnicze;

- badanie arteriograficzne – oceniające współczynnik sprężystości i sztywności naczyń tętnicznych;
- podstawowe badanie spirometryczne i badanie ergospirometryczne, pozwalające m.in. na ocenę pracy układu oddechowego i krążenia w warunkach wysiłku fizycznego oraz poziom wysiłku, przy którym następuje przejście metabolizmu na przemiany beztlenowe.

#### 4. Ocena wstępnej analizy statystycznej:

Analizę statystyczną wykonano profesjonalnie w oparciu o uznane metody statystyczne w badaniach doświadczalnych.

Wyniki wstępnej analizy (wymieniono tylko te wyniki, gdzie uzyskano istotność statystyczną zaobserwowanych zmian) wskazują na:

- poprawę jakości snu i idącą w ślad za tym redukcję zmęczenia i znamiennej statystycznie poprawę funkcji poznawczych;
- redukcję masy ciała, obniżenie BMI, zmniejszenie procentowej i bezwzględnej zawartości tkanki tłuszczowej, przy jednoczesnym zwiększeniu zawartości wody;
- poprawę tolerancji wysiłku w pozycji stojącej i siedzącej;
- osłabienie komponentu współczulnego autonomicznego układu nerwowego, a tym samym zmianę balansu przywspółczulno-współczulnego, co może mieć działanie kardioprotekcyjne w warunkach wysiłku i spoczynku;
- poprawę sprawności reakcji ortostatycznej w warunkach aktywnej pionizacji, co może poprawiać kontrolę posturalną w warunkach zmiany pozycji i zapobiegać nieoczekiwanym upadkom;
- w zakresie oznaczanych parametrów biochemicznych stwierdzono zwiększenie poziomu syntazy tlenu azotu NOS-2, zwiększenie poziomu białka cc16, zmniejszenie poziomu reaktywnej formy tlenu

Spółka uniwersytecka UMK

MDA i zwiększenie poziomu dysmutazy, co sugeruje poprawę miejscowego przepływu tkankowego oraz zmniejszenie ryzyka wystąpienia stresu oksydacyjnego; zwiększenie poziomu neurotrofin (NT4, NT3 i BDNF), co może tłumaczyć poprawę funkcji kognitywnych;  
- nie zaobserwowano natomiast istotnych zmian w zakresie poprawy parametrów spirometrycznych i wydolności fizycznej (badanie ergospirometryczne).

#### **5. Wstępne wnioski w oparciu o uzyskane wyniki badań:**

Ekspozycja na warunki panujące w komorze normobarycznej moduluje masę ciała poprzez redukcję masy tkanki tłuszczowej, poprawia jakość snu i sprawność w rozwiązywaniu zadań kognitywnych, co znalazło swoje potwierdzenie również w większym stężeniu neurotrofin, działa przeciwzapalnie, zmniejsza stres oksydacyjny, poprawia sprawność reakcji ortostatycznej (co może mieć szczególne znaczenie dla osób starszych), moduluje balans przywspółczulno-współczulny, działając kardioprotekcyjnie. Wymienione efekty w znacznej części potwierdzają wymienione na wstępie oczekiwane efekty oddziaływania środowiska normobarii. Niemniej, konieczne jest poszerzenie prowadzonych badań o wybrane grupy kliniczne czy grupy uprawiające sport wyczynowy.

Kierownik Katedry Fizjologii, Zakładu Fizjologii Człowieka WL CM UMK

*Małgorzata Tafil-Klawe*

Prof. dr hab. med. Małgorzata Tafil-Klawe

