

# Latanie po nurkowaniu

W 1989, DAN uczestniczyła w pierwszym seminarium o lataniu po nurkowaniu (flying after diving – FAD). Było to sponsorowane przez Undersea and Hyperbaric Medical Society (medyczne towarzystwo podmerskie i hiperbaryczne) i raportowane w przypadkach urazów nurkowych zebranych przez DAN a eksperymenty latania po nurkowaniu przeprowadzano w laboratorium centrum medycznego Uniwersytetu Duke'a (1-3).

Po spotkaniu w roku 89, symposium opublikowało uzgodnione wskazówki dla latania po nurkowaniu. Wskazówki te zalecały odczekanie 12 godzin przed lataniem po co najmniej dwóch godzinach nurkowania bez przystanków dekompresyjnych w jednym dniu; dodatkowo, zalecano odczekanie 24 godzin po wielodniowym nieograniczonym nurkowaniu bez przystanków dekompresyjnych.

DAN sugerowała bardziej konserwatywnie odczekać 24 godziny po każdej formie nurkowania. Jednak, branża nurkowania rekreacyjnego protestowała, na gruncie ich przekonania, że ryzyko choroby dekompresyjnej (DCS) na skutek latania po nurkowaniu było zbyt niskie, aby wymagać 24-godzinnego oczekiwania i mogłoby skutkować utratą biznesu dla ośrodków nurkowania na wyspach.

DAN zrewidowała swoje wskazówki w 1991, zalecając odczekanie co najmniej 12 godzin po pojedynczym nurkowaniu bez przystanków i dłużej niż 12 godzin po nurkowaniach powtarzanych, dekompresyjnych i wielodniowych (4, 5).

Od tego czasu, DAN przeprowadziła dwa badania laboratoryjne nad lataniem po nurkowaniu. DAN przeprowadziła również jedno dodatkowe badanie wykorzystując dane zgłaszane przez poszkodowanych nurków, jak również z badań tych latających z objawami oraz latających po terapii dekompresyjnej.

Eksperymentalne studia nad lataniem po nurkowaniu Przegląd danych z seminarium z 1989 roku wskazywał, że nie istniało wystarczające świadectwo empiryczne do wsparcia którejkolwiek proponowanej wytycznej. W celu opracowania takiego świadectwa, DAN rozpoczęła w 1992 eksperymentalne próby FAD w hiperbarycznym centrum Duke'a z symulowanymi lotami na wysokości 8 000 stóp (2438 metrów). Próby zakończyły się w 1999, z 40 incydentami DCS w 802 przypadkach eksponowania.

Na danych tych oparto procedury FAD marynarki USA z 1999, jak również uzgodnione wskazówki dla latania po nurkowaniu rekreacyjnym, które zostały sformułowane w 2002, na seminarium sponsorowanym przez DAN. Sprawozdania z eksperymentalnych badań i seminarium były opublikowane w 2004 (6, 7). Zrewidowane wskazówki dotyczące latania po nurkowaniu rekreacyjnym stwierdzały:

- (a) Dla pojedynczego nurkowania niedekompresyjnego, sugeruje się zachowanie minimalnego odstępu czasowego 12 godzin między wynurzeniem na powierzchnię a lotem.
- (b) Dla wielokrotnego nurkowania w ciągu dnia lub kilku dni nurkowania, sugeruje się zachowanie minimalnego odstępu czasowego 18 godzin między wynurzeniem na powierzchnię a lotem.
- (c) Dla nurkowań wymagających przystanków dekompresyjnych, istnieją niewielkie dowody na bazie których oparto zalecenia, lecz ostrożnym wydaje się odstępowi czasowemu, między wynurzeniem na powierzchnię a lotem, znacząco dłuższy niż 18 godzin.

Badania DAN były przeznaczone do oszacowania odstępów czasowych od wynurzenia na powierzchnię, poprzedzających lot, wymaganych po najdłuższym spodziewanym nieograniczonym nurkowaniu rekreacyjnym pojedynczym lub powtórzeniowym. Drugie, sponsorowane przez Marynarkę studia, rozpoczęto w 2002 i są one kontynuowane. Ich celem jest przebadanie krótkich nurkowań bez przystanków oraz nurkowań dekompresyjnych, które poprzednio były pominięte. Do dziś, w 368 ekspozycjach wystąpiły cztery incydenty DCS i siedem „drobiazgów” (marginalne DCS lub niegroźne objawy, które trwały mniej niż jedną godzinę).

Badania porównawcze przypadków w związku z lataniem po nurkowaniu Związki ryzyka DCS z odstępem czasowym od wynurzenia na powierzchnię do latania były również studiowane w badaniu porównawczym przypadków z 382 przypadkami z danych o urazach zgromadzonych przez DAN i 245-osobowej grupie kontrolnej nurków bez urazów z Project Dive Exploration (9).

Badania porównawcze przypadków nie mogą zmierzyć absolutnego ryzyka, ponieważ nie jest znana całkowita populacja zagrożona, sprawdzają one, aby zobaczyć, czy potencjalny czynnik ryzyka występuje częściej w przypadkach niż w grupie kontrolnej. Charakterystyki nurka i profilu nurkowania były kontrolowane statystycznie. W próbach doświadczalnych, ryzyko DCS zwiększało się, gdy zmniejszał się okres przebywania na powierzchni i stwierdzono, że zwiększa się ono z maksymalną głębokością nurkowania w jego ostatnim dniu.

Badania porównawcze przypadków mierzą zmiany względnego zagrożenia w jednych warunkach w stosunku do zagrożenia w pewnych innych warunkach. Na przykład, analiza stwierdza, że jeżeli względne zagrożenie DCS po nurkowaniu na 60 fsw (18 msw) i 24-godzinnym okresie pobytu na powierzchni było zdefiniowane jako jeden, względne zagrożenie po nurkowaniu na 60 fsw (18 msw) i 12-godzinnym okresie na powierzchni było 2,5 razy większe, a względne zagrożenie po nurkowaniu na 130 fsw (40 msw) i 12-godzinnym okresie na powierzchni, było siedem razy większe.

Z 382 przypadków FAD DCS w porównawczym badaniu przypadków, 34 procent odczekało przed lataniem dłużej niż 24 godziny. Jest to niespójne z uzgodnionymi wskazówkami FAD, gdzie, bazując na próbach w komorze, stwierdzono, że wystarczające dla powtarzanego nurkowania było 18 godzin.

Ponieważ próby doświadczalne były przeprowadzane z suchymi, pozostającymi w spoczynku podmiotami, można by zapytać, czy nurkowie rekreacyjni są w większym stopniu zagrożeni DCS niż podmioty w próbach przeprowadzanych w komorze? Jeżeli tak, co zwiększa zagrożenie? Badania porównawcze przypadków dały pewne spostrzeżenie. Jeżeli względne zagrożenie DCS po nurkowaniu na 60 fsw (18 msw) i 36-godzinnym okresie pobytu na powierzchni było zdefiniowane jako jeden, względne zagrożenie po 24-godzinnym okresie na powierzchni było 1,7 razy większe, a po 12-godzinnym okresie na powierzchni, było 4,2 razy większe.

Dlatego, badania porównawcze przypadków nurków rekreacyjnych sugerują, że można by dostarczyć dodatkowego zabezpieczenia przez odczekanie dłuższe niż 24 godziny, lecz ze zmniejszającym się wynikiem przy coraz mniejszym zagrożeniu, gdy okres przebywania na powierzchni wydłuża jeszcze bardziej.

Latanie z objawami DCS Jedno z badań danych DAN z lat 1987-1990 pokazało, że 5,6 procent z 1159 incydentów DCS wystąpiło podczas lub po locie, podczas gdy 13,8 procent miało objawy już przed lotem

(9). Raporty nurkowania DAN z lat 2000-2004 wskazały, że 7,1 procent z 2438 incydentów DCS wystąpiło podczas lub po podróży powietrznej, podczas gdy 10 procent miało objawy już przed lotem (10-14).

Ponieważ latanie jest dodanym stresem dekompresyjnym, badano skutki latania z objawami na okoliczność drastyczności przypadku i wyniku leczenia (9). Powaga przypadku była mierzona przez ostateczną diagnozę DCS typu II w przeciwieństwie do DCS typu I, a wynik leczenia był mierzony jako pełne wyleczenie po pierwszej dekompresji i ustąpienie objawów pozostałościowych w trzy miesiące po wszystkich dekompresjach.

Te miary ciężkości DCS były porównywane dla nurków, którzy byli poddani dekompresji i nie latali oraz dla nurków, którzy odkryli objawy podczas lub po locie, a następnie byli poddani dekompresji. Na wszystkie trzy miary powagi niekorzystnie wpłynęło latanie z objawami: DCS typu II była 1,6 razy bardziej prawdopodobna, niepełne wyleczenie było 1,8 razy bardziej prawdopodobne, a objawy pozostałościowe były 2,7 razy.

Podobna analiza dla nurków, którzy odczekiwali przed lotem krócej niż 24 godziny, oceniała wynik leczenia na podstawie objawów pozostałościowych po wszystkich dekompresjach (15). Grupę referencyjną stanowili nurkowie, którzy nie latali. Istniały dwie grupy porównawcze: (a) nurkowie z objawami przed lataniem; oraz (b) nurkowie z objawami po lataniu.

Z nurków, którzy nie latali, 38 procent posiadało objawy pozostałościowe po wszystkich dekompresjach, w porównaniu do 49 procent pozostałości u nurków, którzy latali z objawami (OR=1,5) i 46 procent pozostałości u nurków, którzy odkryli objawy po lataniu (OR=1,3). Nurkowie z objawami organicznymi (zmęczenie, nudności, vertigo) mieli w 31 procentach wystąpienia pozostałości. Nurkowie z bólem mieli 40 procent wystąpień pozostałości i iloraz szans (OR) równy 1,5, z objawami organicznymi jak w grupie kontrolnej. Nurkowie z lekkimi objawami neurologicznymi posiadali 40 procent pozostałości z OR=1,4, a ci z poważnymi objawami neurologicznymi mieli 45 procent pozostałości z OR=1,8.

Latanie z objawami jest sprawą edukacji nurka (np., „Nie rób tego!”) lecz również związane jest z powietrzną ewakuacją poszkodowanych nurków z odległego miejsca nurkowania do ośrodka hiperbarycznego (16). Pytanie brzmi, czy wszyscy nurkowie z podejrzeniami urazów dekompresyjnych muszą być transportowani sanitarką powietrzną przy sztucznym ciśnieniu powierzchni morza lub czy nurkowie z objawami łagodnymi mogą być transportowani samolotem pasażerskim (standardowe ciśnienie kabiny, ciśnienie niższe niż na poziomie morza). Wpływ czasu do lotu może być w tym względzie ważny.

Stu dwudziestu sześciu nurków, którzy latali z objawami, zostało podzielonych na dwie grupy: tych którzy czekali mniej niż 24 godziny przed lotem i tych, którzy czekali dłużej niż 24 godziny. Grupę porównawczą stanowiło 1509 przypadków tych, którzy nie latali. Nurków podzielono według powagi przypadku.

Gdy sprawdzono wpływ okresu od wynurzenia do lotu, dekompresja była równie skuteczna dla nurków, którzy wyczekiwali przed lotem ponad 24 godziny (73 procent pełnego ustąpienia), jak i dla nurków, którzy nie latali (71 procent). Jednak, nurkowie, którzy wyczekiwali przed lotem krócej niż 24 godziny, mieli tylko

34 procent pełnego ustąpienia wśród tych z poważnymi objawami neurologicznymi, podczas gdy u 53 procent tych nurków z łagodnymi objawami miało miejsce pełne ustąpienie. Czas do lotu nie wydawał się wywierać wpływu na ból.

### **Latanie po leczeniu dekompresyjnym**

Latanie po leczeniu (flying after treatment - FAT) występuje, gdy nurek który był już leczony na DCI (zespół zaburzeń dekompresyjnych, obejmujący DCS i tętniczy zator gazowy) podlega wtórnej dekompresji podczas ekspozycji na wysokość (17). Ważnym pytaniem jest, jak długo musi czekać nurek po leczeniu, zanim będzie mógł latać w samolocie pasażerskim z utrzymywanym ciśnieniem.

Najczęściej zalecane opóźnienie przed lotem określa się na trzy dni po leczeniu. Wpływ latania na pogorszenie po kuracji wydaje się stabilizować w trzy do czterech dni, lecz obserwacja ta oparta jest na danych wątpliwej jakości. Jednak, dla nurków z trwającymi po rekompresji objawami, wydaje się jasnym, że trzy dni są niewystarczające do uniknięcia pogorszenia objawów podczas lotu. Bardziej definitywne zrozumienie FAT będzie wymagało dalszych danych o: (a) stopniu pogorszenia przy braku latania oraz wpływie latania na powagę, oraz (b) trwaniu objawów, które pogarszają się w porównaniu z pogorszeniem bez latania.