

# To Pack or Not to Pack?

**Pakować albo nie pakować? Dylemat iście hamletowski. Zanim jednak poszukamy jego rozwiązania należy się krótkie wyjaśnienie. W końcu nurkowie sprzętowi, do których głównie trafia magazyn Nuras.info, niekoniecznie muszą wiedzieć, co freediverzy mają na myśli, mówiąc o pakowaniu. Wbrew pozorom nie chodzi o upychanie ekwipunku do walizki przed wypadem na nurka do Egiptu.**

Tę w sumie dość prostą technikę oddechową w literaturze naukowej opisano po raz pierwszy w latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku. Jak to u jajogłowych, zamiast użyć swojskiego słowa pakowanie, nazwano ją uczenie brzmiącym terminem *glossopharyngeal breathing*, co nieudolnie przetłumaczyć można na polski jako oddychanie językowo-gardłowe. Technika ta stosowana była (i wciąż jest) przez pacjentów z poważnie upośledzonymi mięśniami oddechowymi (np. po przejściu choroby Heinego – Medina lub w stanach tetraplegii, czyli paralizu czterokończynowego), którzy nie są zdolni do samodzielnego oddychania przy ich pomocy. Radzą oni sobie połykając do ust niewielkie ilości powietrza, a następnie przepychając je językiem do płuc. Powtarzając ten manewr wielokrotnie można doprowadzić do napełnienia płuc, a więc marnie, bo marnie, ale jednak jakoś oddychać. Jako ciekawostkę można tu dodać, że Bill Strömberg, do niedawna prezes AIDA – największej międzynarodowej organizacji nurków bezdechowych, jest fizjoterapeutą, który w swej praktyce uczy pacjentów między innymi posługiwania się tą techniką.

Dla freedivingu *glossopharyngeal breathing* odkrył Amerykanin Bob Croft, trzykrotny rekordzista świata w nurkowaniu na zatrzymanym oddechu z końca lat sześćdziesiątych ubiegłego wieku, rywalizujący w tym czasie z Jacquesem Mayolem i Enzo Maiorcą. Jednak, w odróżnieniu od chorych pacjentów, Croft używał tej techniki nie w celu oddychania, ale dla napełnienia płuc ponad ich normalną objętość całkowitą. W jego wykonaniu pakowanie polega na dopompowywaniu powietrza dopiero po nabraniu wdechu, kiedy płuca są już pełne, a przy pomocy mięśni oddechowych więcej powietrza nabrać nie sposób. Wtedy nurek odpowiednio pracując żuchwą i językiem, przy zamkniętej głośni, nabiera trochę powietrza (tzw. pack) do ust, a następnie kompresuje je językiem, otwiera głośnię i przepycha do płuc, po czym wielokrotnie powtarza całą operację. Wygląd pakującego freedivera jest dość osobliwy i przypomina nieco wyciągniętego z wody karpia, który na przemian otwiera i zamyka paszczę, usiłując połknąć nieistniejącą wodę. Skojarzenie to okazało się tak trafne, że Włosi na manewr pakowania (po angielsku *packing*) używają terminu *carpa* (po włosku – karp).

W czasach Boba Crofta chyba mało kto wśród nurków (o ile w ogóle ktokolwiek), poza nim samym, posługiwał

się tą techniką, jednak obecnie jest ona stosowana dość powszechnie. Pytanie tylko, po co?

Sprawa jest bardzo prosta, można nawet powiedzieć oczywista. Pakowanie zwiększa ilość powietrza, którą zabieramy ze sobą pod wodę. Ma to dwie zalety. Po pierwsze mamy **większy zapas tlenu**, a więc możemy na dłużej wstrzymać oddech nie tracąc przytomności. Niewtajemniczeni zadają czasem pytanie, czy aby na pewno się to uczciwie opłaca? W końcu w czasie gdy pakujemy tlen jest konsumowany, a wymiana zużytego powietrza z otoczeniem już nie zachodzi. To prawda, jednak per saldo wynik jest korzystny. Średnia konsumpcja tlenu w spoczynku wynosi około 250 - 300 ml na minutę. Pakując przez 15 sekund zużywamy go więc około 70 ml, podczas gdy w tym czasie można dopompować około 1,5 litra powietrza, w którym znajduje się ok. 300 ml O<sub>2</sub>. A więc, z tego punktu widzenia manewr opłaca się. Druga zaleta pakowania to **większa ilość gazu** (jakiegokolwiek, zarówno tlenu, jak i azotu) zabranego pod wodę, która w nurkowaniach głębokich ułatwia wyrównywanie ciśnienia w uchu środkowym (i w masce, o ile nurek jej używa), zwłaszcza na dużych głębokościach, na których płuca zostają mocno skompresowane. Ilości gazu, jakie można dopakować, wahają się od freedivera do freedivera, ale maksymalne jakie stwierdzono w badaniach naukowych przekraczają 4 litry (daje to dodatkowe około 800 ml tlenu), co w tych konkretnych przypadkach stanowiło wzrost nawet o ponad 40% wyjściowej objętości całkowitej płuc! **Niestety skutki pakowania nie ograniczają się do samych zalet.**

## Dyskomfort

Jako pierwszy, bo jeszcze przed zanurzeniem, pojawia się problem dyskomfortu, jaki wywołuje napełnienie płuc ponad normę. Mamy tu efekt zbliżony do pompowania opony - rośnie objętość, ale równocześnie panujące w płucach ciśnienie. Nie jest to stan normalny, do którego zwykły organizm jest przyzwyczajony. Towarzyszy mu uczucie rozpierania klatki piersiowej, którego osoba niedoświadczona nie jest w stanie tolerować nawet przez kilka sekund. Ludzie, którzy nie uprawiają bezdechu (i nie pakują) doznają uczucia tego rozpierania już po nabraniu pełnego, maksymalnego wdechu i próbie wytrwania w nim przez dłuższą chwilę. Nic dziwnego, że dodanie zaledwie kilku packs powoduje, że stan ten staje się zupełnie nie do zniesienia. Jest to też powód, dla którego część nurków bezdechowych, w ich liczbie sam Umberto Pelizzari, nie akceptuje i nie stosuje pakowania. Ich zdaniem uniemożliwia ono osiągnięcie stanu głębokiej relaksacji, jaka jest niezbędna dla skutecznego uprawiania freedivingu.

Co sprawia więc, że mimo tych zastrzeżeń tak wielu (bez ryzyka popełnienia pomyłki można powiedzieć, że znakomita większość) nurków stosuje tę technikę? Otóż okazuje się, że pakowanie, jak wszystkie inne umiejętności, można trenować i doskonalić. Jeśli po raz pierwszy

w życiu nabierzemy pełne płuca powietrza i 3 - 4 razy dopakujemy, to jak napisano wyżej, już po krótkiej chwili będziemy musieli się poddać i wypuścić powietrze. Jeśli jednak manewr ten będziemy potarzać wielokrotnie i regularnie, to wkrótce okaże się, że dyskomfort zmniejszy się, bo klatka piersiowa się rozciągnie i zaadaptuje do zwiększonej objętości. Stopniowo, krok po kroku, będzie można podwyższać ilość aplikowanych paków, dochodząc np. do 40 i więcej. Na każdym etapie treningu każdy nurek ma pewną graniczną, maksymalną liczbę packs, której nie może przekroczyć, bo czuje się przy niej jakby za chwilę miał eksplodować. Dalsze pakowanie jest niemożliwe i może doprowadzić do powstania mikrouszkodzeń w obrębie klatki piersiowej. Oczywiście nikt nie próbuje nurkować w takim stanie. Jeśli jednak zastosujemy ilość packs mniejszą o powiedzmy 20 – 30 % od maksimum, to będziemy mogli doskonale to tolerować. Wprawdzie trudno będzie osiągnąć stan pełnej relaksacji, o jaki chodzi Umberto Pelizzariemu, ale jak pokazało życie, mimo to wyniki uzyskiwane po pakowaniu przekraczają te, które można osiągnąć bez niego. Dość powiedzieć, że od wielu lat nurkowie zaliczający się do elity freediverów nieodmiennie poprzedzają swoje starty tym manewrem i mimo mniejszego lub większego dyskomfortu nie przeszkadza to im ustanawiać coraz bardziej nieprawdopodobnych rekordów świata.

Zupełnie osobną sprawą jest to, że o ile w basenie po rozpoczęciu nurkowania w klatce piersiowej praktycznie niewiele się zmienia, to przy zanurzeniach głębokich, już po kilku metrach, ciśnienie słupa wody kompresuje płuca i uczucie jakiegokolwiek dyskomfortu znika całkowicie. Wbrew pozorom nie oznacza to jednak, że nurkując w głąb można bezkarnie pakować do maksimum, ale o tym w dalszej części artykułu.

### **Packing balckout**

Jeśli już zapakowaliśmy odpowiednią ilość razy i rozpoczęliśmy nurkowanie, to... może się okazać, że po kilkunastu zaledwie sekundach od startu możemy mieć poważny problem – utratę przytomności! Jej przyczyny, jak zwykle we freedivingu, nie są do końca rozpoznane, istnieją jednak wyraźne, wskazujące na nie przesłanki. Pakowanie prowadzi do zwiększenia ciśnienia w płucach, a to zaburza pracę serca i jest przyczyną nieprawidłowości w zachowaniu lewej i prawej komory. Rośnie ciśnienie w prawym przedsionku, co zmniejsza powrót żylny (ilość krwi, która wraca z układu żylnego do prawego przedsionka). W konsekwencji redukuje to objętość minutową, czyli ilość krwi, która po obejściu krążenia płucnego opuszcza lewą komorę serca do krążenia systemowego. Mniejszy wpływ krwi do krążenia systemowego oznacza mniej tlenu m.in. dla mózgu. Dramatycznie spada ciśnienie skurczowe i rozkurczowe (w ostatnim przypadku nawet do wartości niemierzalnych). W pewnych badaniach zaobserwowano też tzw. asystole, tj. krótkotrwałe okresy braku aktywności elektrycznej serca w badaniu EKG. W konsekwencji może dojść do utraty przytomności, która jednak z reguły odzyskiwana jest samoistnie w kilkanaście - kilkadziesiąt sekund później. Nieprzytomny nurek

nieświadomie wypuszcza nadmiar powietrza z płuc i jego stan wraca do normy, co pozwala odzyskać przytomność.

Ciekawą własnością packing blackout jest to, że najczęściej, o ile nie wyłącznie, obserwuje się go przy statyce, tj. statycznym wstrzymaniu oddechu na czas. Nie słyszałem o tym, by pojawił się on w nurkowaniu w głąb, czy w dynamice, tj. pływaniu na odległość na niewielkiej (na ogół 1 - 2 metry) głębokości. Znany jest wprawdzie słynny przypadek Tanyii Streeter, która doznała packing balckout tuż przed swoim rekordowym nurkowaniem na 160 metrów w kategorii No Limits. Jednak tu utrata przytomności miała miejsce jeszcze na powierzchni, przed zanurzeniem. Takie przypadki są czasem rejestrowane, natomiast kiedy nurek już zanurzy się, to jedyną dyscypliną, w której dochodzi do omdlenia z przepakowania jest właśnie statyka. Można domniemywać, że przyczyną tego stanu rzeczy jest wpływ ciśnienia zewnętrznego. Statyka, jako jedyna dyscyplina freedivingu wykonywana jest na powierzchni, a więc bez żadnej jego zmiany. Tymczasem nawet w naj płytszej z pozostałych konkurencji, tj. w dynamice, płyniemy na głębokości c.a. jednego metra, a więc ciśnienie jest wyższe o około 10 % od atmosferycznego, co powoduje już zauważalną kompresję płuc. Wydaje się, że może to przyczyniać się do braku przypadków packing blackout, ale dla pełnego wyjaśnienia pożądane są badania prowadzone w tym kierunku.

Inną ciekawą własnością packing blackout jest fakt, że niektórzy nurkowie są zdecydowanie bardziej od innych podatni na ryzyko jego wystąpienia. Przed każdym nurkowaniem, a biorąc pod uwagę to, co napisałem wyżej, zwłaszcza przed każdą statyką, muszą oni bardzo ostrożnie dobierać ilość zaaplikowanych packs, bo już dwa lub trzy więcej ponad normę mogą doprowadzić do bardzo szybkiego i zarazem efekownego, ale niezbyt pożądanego przez nich samych, zakończenia nurkowania. Inni z kolei freediverzy zdają się być całkowicie niewrażliwi na ten problem.

### **Zwiększone ryzyko urazu płuc w nurkowaniach głębokich**

Kolejny problem, który ma związek z pakowaniem to uraz płuc. Mówiąc o problemach z płucami przy nurkowaniu na zatrzymanym oddechu, najczęściej mamy na myśli tzw. lung squeeze, czyli dolegliwość, której doświadczają niektórzy nurkowie po dotarciu na zbyt duże dla nich głębokości. Po wynurzeniu freediver odpluwa krwistą ślinę, ma trudności z oddychaniem, a w szczególności z nabraniem pełnych płuc powietrza. Każdemu oddechowi towarzyszą świsty lub rżenie. Nurek jest bardzo osłabiony, niezdolny do jakiegokolwiek wysiłku, może mieć znacznie podwyższone tętno. Mechanizm powstawania lung squeeze jest, podobnie jak mechanizm packing blackout, nie do końca poznany. Podejrzewa się, że główną przyczyną jest podciśnienie powstające w płucach na dużych głębokościach. Podciśnienie powoduje przenikanie krwi z kapilar okalających pęcherzyki płucne do ich wnętrza. Zalanie pęcherzyków krwią powoduje z jednej strony krwioplucie, a z drugiej upośledza przebieg wymiany gazowej, powodując trudności w oddychaniu.

Na logikę wydaje się, że pakowanie, dzięki zwiększeniu ilości gazu w płucach, powinno, jeśli nie zapobiegać, to przynajmniej odsuwać problem urazu o dobre kilka metrów. Jednak obok mechanizmu związanego z podciśnieniem obecnym na dużych głębokościach, podejrzewa się też istnienie innego, na który pakowanie może mieć wpływ negatywny. Chodzi o to, że pod wodą freediverzy doznają efektu blood shift. Jest to zjawisko przetaczania krwi z peryferiów do naczyń krwionośnych klatki piersiowej, które uniemożliwia jej zgniecenie przez ciśnienie zewnętrzne. Przypuszcza się jednak, że ten efekt, który w głębinach nas zabezpiecza, w drodze powrotnej ku powierzchni paradoksalnie może być przyczyną kłopotów. Powoduje on, że przestrzeń klatki piersiowej wypełniona jest dodatkową krwią, a więc w większym niż normalnie stopniu. Jeśli ta dodatkowa krew nie zostanie na czas usunięta i odprowadzona do kończyn, palców i skóry, co prawdopodobnie może mieć miejsce przy dużej prędkości wynurzenia i niewystarczająco sprawnym układzie krążenia, to na ostatnich metrach przed osiągnięciem powierzchni w płucach pojawi się nadciśnienie, podobnie jak w nurkowaniu sprzętowym, gdy oddychający sprzężoną mieszką nurek wynurza się nie robiąc wydechu. Dochodzi wówczas do klasycznej barotraumy płuc, której objawy są zbliżone do objawów lung squeeze powstałego na dużych głębokościach. Pakowanie, zwłaszcza nadmierne, powoduje, że przy wynurzeniu nadciśnienie w płucach jest jeszcze większe, a więc większe jest też ryzyko urazu ciśnieniowego. O tym, że taka interpretacja mechanizmu powstawania urazu płuc nie jest pozbawiona uzasadnienia świadczą doniesienia różnych nurków. Rudi Castineyra, znany trener freedivingu, przytacza w jednej ze swoich wypowiedzi przykład z własnego podwórka. W czasach, gdy mieszkał jeszcze na Kubie wraz z grupą znajomych uprawiał nurkowanie w celach zarobkowych, tj. łowił ryby na bezdechu. U części z jego współtowarzyszy okresowo występowało krwioplucie i inne objawy charakterystyczne dla lung squeeze. Dojście do przyczyn zajęło im trochę czasu, ale w końcu uświadomili sobie, że wszyscy, których problem ten dotyczył, przed nurkowaniem stosowali intensywne pakowanie. Od czasu, gdy zrezygnowali z tego zwyczaju problem zniknął, co zdaje się jednoznacznie wskazywać na pakowanie, jako jego przyczynę. Niestety, życie nie jest tak proste i nie zawsze rezygnacja z pakowania załatwia sprawę. Duże znaczenia ma tu zwłaszcza osobnicza podatność, która potrafi być bardzo różna w zależności od konkretnego freedivera.

### Barotrauma płuc na powierzchni?

Okazuje się, że intensywne pakowanie może prowadzić do problemów nawet bez zanurzania się na duże głębokości. Wzrost ciśnienia w płucach pochodzący od samego tylko pakowania (a więc bez udziału blood shift) u wytrenowanych freediverów może dochodzić nawet do ponad 100 cm H<sub>2</sub>O, a to oznacza możliwość wystąpienia barotraumy płuc (w medycynie w przypadku stosowania tzw. sztucznego płuca przyjmuje się, że właśnie z powodu ryzyka barotraumy nadciśnienie wytwarzane przez to

urządzenie nie powinno przekraczać 35 – 45 cm H<sub>2</sub>O). Potwierdzają to przypadki krwioplucia i trudności w oddychaniu pojawiające się u nurków po zakończeniu poprzedzonej mocnym pakowaniem statyki. Odnotowano też incydenty wskazujące na możliwość pojawienia się zatorów gazowych. W jednej z prac przytoczone są przykłady, w których po maksymalnym dopakowaniu nurkowie całkowicie lub częściowo tracili zdolność do mówienia, doświadczyli ograniczenia, zamglenia lub podwójnego widzenia, niedowładu w kończynach lub nawet częściowego paraliżu bądź też nudności. Objawy te ustępowały w czasie od kilku minut do kilku godzin od wystąpienia. Badacze wykluczyli DCS jako ich przyczynę i zakwalifikowali je, jako świadczące o pojawieniu się mózgowych zatorów gazowych powstałych w wyniku barotraumy płuc. Wyniki uzyskiwane przez różnych uczonych nie są jednak jednoznaczne, co wynikać może między innymi ze zróżnicowanej osobniczej odporności organizmów.

### Reverse packing

Mówiąc o pakowaniu, nasuwa się jeszcze jeden temat z nim związany. Uczeni w odniesieniu do *glossopharyngeal breathing* tak naprawdę używają nie jednego, a dwóch terminów rozróżniających dwa różne stany. Do poznanej już przez nas techniki napełniania płuc stosują określenie *glossopharyngeal insufflation* (GI) w odróżnieniu od *glossopharyngeal exsufflation* (GE), które oznacza działanie jakby odwrotne. Mianowicie po maksymalnym wydechu nurek wykonuje szereg ruchów językiem i mięśniami gardła, które prowadzą do wysysania resztek powietrza z płuc. Język wraz z podniebieniem twarde działają tu trochę jak strzykawka. Pociągając za jej tłok, wytwarzamy w niej podciśnienie, dzięki czemu jesteśmy w stanie pobrać krew z żyły. Podobnie z językiem. W pozycji wyjściowej jest on przyklejony całą powierzchnią do podniebienia. Następnie środkową jego część odsuwamy w dół (pozostawiając krawędzie wciąż przylegające do podniebienia), co w powstałej nad nim w ten sposób przestrzeni wytwarza podciśnienie (jak w strzykawce, gdy wyciągamy z niej tłoczek). Jeśli jednocześnie mamy połączenie tej przestrzeni z płucami (otwarta głośnia i podniebienie miękkie ustawione w odpowiedniej pozycji), to różnica ciśnień powoduje zassanie z nich małej porcji (pack) powietrza nad język. Następnie pozbywamy się jej, wydmuchując ją przez usta lub nos. Freediverzy nazywają to postępowanie reverse packing. Manewr jest podobny do zwykłego pakowania, tyle że wykonywanego jakby w odwrotnym kierunku, stąd taka właśnie nazwa. Przy jego pomocy można wypompować nawet blisko pół litra powietrza. W konsekwencji płuca osiągają objętość mniejszą niż objętość zalegająca i powstaje w nich podciśnienie (maksymalny zarejestrowany spadek wynosił około 30 cm H<sub>2</sub>O). Opanowanie tej techniki jest bardzo pomocne w nurkowaniach na umiarkowane (30 – 40 m) głębokości, bo umożliwia praktycznie bezwysiłkowe pozyskiwanie powietrza do wykonania techniki Frenzla, służącej do wyrównania ciśnienia w uchu środkowym (z tym, że w tym przypadku nie wydmuchujemy zassanego nad język powietrza na zewnątrz,

ale używamy go właśnie do wyrównania ciśnienia). Jednak już przy tych, a zwłaszcza przy większych głębokościach zalecana jest duża ostrożność w stosowaniu reverse packing, bo może ono prowadzić do lung squeeze ze względu na to, że zwiększa podciśnienie panujące w płucach. Dotyczy to zwłaszcza osób podatnych na ten uraz.

### Trening elastyczności klatki piersiowej

Reverse packing, podobnie jak zwykle pakowanie, stosowane jest przez freediverów, jako jedno z ćwiczeń poprawiających elastyczność klatki piersiowej. Regularnie powtarzane pakowanie prowadzi do wzrostu całkowitej objętości płuc (TLC) tej normalnej, tj. mierzonej po naturalnym wdechu, bez dopakowania. Podobnie reverse packing przyczynia się do permanentnego zmniejszenia objętości zalegającej (RV). Stosunek tych dwóch wielkości ma bardzo istotne znaczenie w nurkowaniu na zatrzymanym oddechu. Im jest większy, tym na większej głębokości płuca zostają skompresowane do RV, poniżej której pozyskanie powietrza z płuc staje się trudne i wyrównanie ciśnienia w uchu środkowym wymaga użycia trudnych do opanowania, zaawansowanych metod. W połowie ubiegłego wieku głębokość ta błędnie uważana była za maksymalną możliwą do osiągnięcia przez człowieka, bo poniżej niej miało dochodzić do zmiążdżenia klatki piersiowej. To przekonanie, umiejscawiające ludzkie limity na głębokości około 50 metrów, bardzo szybko zostało zweryfikowane przez życie (przypominam, że obecny rekord to 214 metrów), a odpowiedzialny za to jest wspomniany tu wcześniej efekt blood shift. Jednak, mimo że zmiążdżenie klatki raczej nam nie grozi, to całkiem możliwe jest wystąpienie urazu lung squeeze, a im większy stosunek TLC do RV, tym głębiej ryzyko to się pojawia. Z tych powodów wielu freediverów praktykuje wyżej wspomniane ćwiczenia pakowania i reverse packing, które rozciągają klatkę piersiową na zewnątrz i do środka oraz poprawiają jej elastyczność. Trzeba jednak mieć na uwadze i to, że istnieje pogląd, według którego regularne pakowanie (in plus), powiększając TLC, ma jednocześnie prowadzić do wzrostu RV, a więc poprawiając jeden parametr, jednocześnie pogarsza drugi. Trudno powiedzieć na ile jest to realne, bo jak na razie nie są to fakty potwierdzone doświadczalnie. Jak zwykle we freedivingu, by rozpoznać temat konieczne są badania naukowe.

Jak widać, w sprawie pakowania (jak i reverse pakowania) oprócz kilku za, jest też sporo przeciw, jak również bardzo wiele niewiadomych. Niewątpliwie, decydując się na pakowanie, należy postępować bardzo ostrożnie, stopniowo zwiększając liczbę packs i nie doprowadzając do nadmiernego wzrostu ciśnienia w płucach. Trzeba pamiętać o bardzo dużym osobniczym zróżnicowaniu na urazy związane ze stosowaniem tej techniki. To, co bezpieczne dla jednej osoby, wcale nie musi być takim samym dla drugiej. Biorąc to wszystko pod uwagę, nie podejmuję się rozstrzygać dylematu postawionego w tytule artykułu. Pozostawiam go Tobie Czytelniku, o ile kiedykolwiek porwiesz się na to, by odłożyć na bok butlę i zanurzyć się w toni na jednym od-

dechu. Osobiście jednak zdecydowanie odradzam uciekanie się do tej metody na początkowym etapie uprawiania freedivingu. Korzyści, jakie może ona przynieść, ujawniają się dopiero po opanowaniu bardziej elementarnych technik bezdechowych.

Tomek „Nitas” Nitka  
tomek@nitas.pl

### Bibliografia:

*Asystole and increased serum myoglobin levels associated with 'packing blackout' in a competitive breath-hold diver.* Andersson JP, Linér MH, Jönsson H. 2009 Nov;29(6):458-61. Epub 2009 Aug 25

*Going to extremes of lung volume* Laurie A. Whittaker & Charles G. Irvin, Editorial for the Journal Applied Physiology

*Neurological symptoms after glossopharyngeal insufflation (lungpacking) in breath-hold divers suggesting cerebral arterial gas embolism.* Lindholm, P, Muth, CM, Severinsen, SA; Undersea and Hyperbaric Medical Society, Inc. 2007

*Transpulmonary pressures and lung mechanics with glossopharyngealinsufflation and exsufflation beyond normal lung volumes in competitive breath-hold divers* Stephen H. Loring, Carl R. O'Donnell, James P. Butler, Peter Lindholm, Francine Jacobson, and Massimo Ferrigno, *J Appl Physiol* 102: 841–846, 2007

W naszych sklepach tylko najlepszy sprzęt do nurkowania



01-595 Warszawa  
Popieluski 19/21 lok. 20 i 21  
tel. (22) 833-33-50  
tel. kom. 513-129-887  
e-mai: centrum@shark.net.pl  
gg: 4329611

Potrzebujesz

sprzętu do nurkowania?

Pomożemy

Tobie w wyborze sprzętu

Wybierz

ten sklep, który Tobie odpowiada



Sklep internetowy z akcesoriami do nurkowania

Nitrox.pl