

Wpływ nurkowania na mózg (część 2)

Wciąż sprawdzamy możliwe związki między ostrymi urazami nurkowymi komplikacjami neurologicznymi. Ta kwestia jest wciąż nierozwiązana i zwróciliśmy się do ekspertów z drugą serią pytań aby lepiej zrozumieć pewne z efektów, jakie nurkowanie ma na mózg.

Jaki jest związek między ograniczeniem sprawności neuropsychologicznej i obecności uszkodzeń mózgu?

Moon: Jak na razie nikt nie zademonstrował takiego związku u nurków.

Uzun: Obecność uszkodzeń mózgu nie zawsze odzwierciedla ograniczenie w sprawności neuropsychologicznej. Ale pewne badania wykazały związek pomiędzy uszkodzeniami istoty białej mózgu upośledzeniem funkcji poznawczych u starszych osób dorosłych. Inne z kolei sugerowały, że uszkodzenia okołokomorowe istoty białej były pomocne w przewidywaniu wystąpienia w przyszłości demencji. Z drugiej strony, studia określające związek między uszkodzeniami mózgu i neuropsychologiczną sprawnością nurków nie wykazały żadnego związku.

Tetzlaff: Upośledzenie funkcji wykonawczych i pamięci zostały w znacznym stopniu powiązane z uszkodzeniami istoty białej mózgu.

Jak dobrowolny bezdech i hipoksja (niedotlenienie) ma się do potencjalnych uszkodzeń mózgu u nurkujących ze wstrzymanym oddechem?

Moon: Gdy nurkujący ze wstrzymanym oddechem osiągają powierzchnię, poziom tlenu w ich krwi jest często niski (hipoksemia), co może u niektórych z nich powodować trwającą kilka sekund utratę przytomności. Można założyć, że powtarzane epizody niedotlenienia jak te mogą w skumulowanym efekcie skutkować uszkodzeniem mózgu.

Uzun: Kilka badań zajmowało się uszkodzeniami mózgu u nurkujących ze wstrzymanym oddechem. Jedno z ostatnich (Andersson et al., 2009) opisywało zwiększony poziom proteiny S100B, która jest markerem uszkodzeń neurologicznych, niezwłocznie po dobrowolnym wstrzymaniu oddechu. Autorzy postulowali, że wywołane przez hipoksję uszkodzenia neurologiczne lub tymczasowe upośledzenie działania bariery krew-mózg może wpływać na to zjawisko. Czy dobrowolne wstrzymanie oddechu będzie powodowało uszkodzenia mózgu w dłuższej perspektywie, to jeszcze trzeba będzie odkryć.

Tetzlaff: Przedłużone wstrzymywanie oddechu zmniejsza natlenienie mózgu. Mamy dowody z przypadków obturacyjnego bezdechu sennego, że tymczasowa hipoksja jest związana z pogorszeniem funkcji poznawczych i niemych zawałów mózgu. Zazwyczaj są one związane z chorobą mózgowo-naczyniową małych naczyń krwionośnych. Ale w odróżnieniu od pacjentów z obturacyjnym bezdechem sennym, nurkujący ze wstrzymanym oddechem nie wydają się mieć permanentnych odruchów sympatycznych lub jakiegokolwiek znaczących aktywacji układu krążenia. Zwiększenie poziomu proteiny S100B w surowicy, markera uszkodzenia mózgu, odnotowane po ekstremalnych bezdechach w wykonaniu najlepszych nurków może wskazywać, że prawdopodobnie nastąpiła przerwa w barierze krew-mózg. Proteina S100B jest niespecyficznym markerem i może być jej poziom zwiększony przez urazy zewnątrzczaszkowe. Ekstremalne bezdechy wywołują znaczący stres dla układu sercowo-naczyniowego i oddechowego. Trzeba zauważyć, że ekstremalne nurkowanie na wstrzymanym oddechu jest niebezpieczną aktywnością, która może prowadzić do poważnych zagrożeń dla zdrowia, przy których odległe w czasie uszkodzenie mózgu jest najmniej niepokojące.

Jakie zagrożenie dla centralnego układu nerwowego stanowi nurkowanie?

Moon: Głównym zagrożeniem, ale mało prawdopodobnym jest zespół zaburzeń dekompresyjnych mózgu (ang. Decompression Illness, DCI). Może być to efekt choroby dekompresyjnej (ang. Decompression Sickness, DCS, gdzie następuje formowanie się pęcherzyków azotu w tkance), wytwarzające pęcherzyki w krwi, które mogą dotrzeć do mózgu. A może też być spowodowane przez tętniczy zator gazowy (ang. Arterial Gas Embolism, AGE), gdzie pęcherzyki gazu we krwi są efektem rozerwania pęcherzyków płucnych podczas dekompresji, w przypadku choroby płuc lub wstrzymywania oddechu przy wynurzaniu.

Uzun: Płetwonurkowanie jest związane z pewnymi zagrożeniami neurologicznymi, obejmującymi DCS, AGE, niedotlenienie czy syndromem wysokiego ciśnienia.

Tetzlaff: Główny mechanizm prowadzący do uszkodzenia centralnego systemu nerwowego w czasie nurkowania polega na zatorze gazowym naczyń krwionośnych w obszarze mózgowia. To może mieć przebieg ostry, w wyniku AGE po barotraumie płuc lub w wyniku zmieszania się krwi żyłnej zawierającej gaz z krwią w obiegu tętniczym (jak ma to miejsce w przypadku przetrwałego otworu owalnego w sercu, ang. Patentated Ovale Foramen, PFO). Również nieme zatoki mikrona czyż przez pęcherzyki gazu obojętnego mogą wywołać chroniczne urazy. W związku z tym, spokojne nurkowania w ramach limitów bezdekompresyjnych powinny minimalizować zagrożenie centralnego układu nerwowego ryzykiem związanym z nurkowaniem.

Czy nurkowie, którzy nie mieli choroby dekompresyjnej powinni martwić się zakumulowanymi urazami na skutek nurkowania?

Moon: Nie.

Uzun: Nie. Obecnie nie ma przekonujących dowodów na to, że nurkowanie wywołuje jakiegokolwiek trwałe uszkodzenia mózgu u nurków, bez innych symptomów.

Tetzlaff: Nie ma powodów do niepokoju. Jak to omówiliśmy wcześniej, niedokrwienna choroba naczyń krwionośnych w mózgu może wystąpić w efekcie powstania pęcherzyków gazu, ale nurkowanie w ramach zalecanych limitów i z zastosowaniem odpowiednich procedur powinno zapobiec takim urazom.

Nasi eksperci

Richard Moon, M.D. ukończył medycynę na Uniwersytecie McGill'a w Montrealu (Kanada). Jest profesorem nauk medycznych, anestezjologiem i kierownikiem medycznym Ośrodka Medycyny Hiperbarycznej i Fizjologii Środowiskowej Centrum Medycznego Uniwersytetu Duke'a w Durham (USA).

Kay Tetzlaff, M.D. jest adiunktem w klinice medycyny sportu na Uniwersytecie w Tuebingen (Niemcy) oraz konsultantem w dziedzinie medycyny nurkowej i hiperbarycznej.

Günalp Uzun, M.D. jest adiunktem w klinice medycyny morskiej i hiperbarycznej Szpitala Uniwersyteckiego GMMMA Haydarpasa w Stambule (Turcja).

Obecne badania

Aby lepiej zrozumieć pewne efekty nurkowania na mózg, badacze z DAN zaczynają badania, które ocenią nurków pod kątem ostrych efektów nurkowania na funkcje wykonawcze mózgu. Celem tego badania jest ocena możliwych dysfunkcji neurologicznych po ekstremalnym nurkowaniu ze wstrzymanym oddechem i głębokim nurkowaniu u nurków bez innych symptomów.