

ciśnieniową skórną, stawowo-mięśniową, neurologiczną, płucną, sercową, żołądkowo-jelitową i ucha wewnętrznego.

W podziale zaproponowanym przez B. Wienke występują cztery typy choroby ciśnieniowej. Jest to podział prosty i zrozumiałe ją systematyzujący.

Choroba ciśnieniowa typu I to postać lekka charakteryzująca się zlokalizowanym bólem stawów lub mięśni oraz objawami skórnymi.

Choroba ciśnieniowa typu II to postać ciężka charakteryzująca się objawami płucno-krażeniowymi i objawami neurologicznymi ze strony rdzenia kręgowego lub mózgowia.

Choroba ciśnieniowa typu III to postać przedstonkowa charakteryzująca się objawami uszkodzenia ucha wewnętrznego, występująca zwykle po nurkowaniach helioksowych przekraczających głębokość 90 m.

Choroba ciśnieniowa typu IV to tzw. jałowa martwica kości lub **przewlekła choroba ciśnieniowa** charakteryzująca się uszkodzeniem kości po wielokrotnych ekspozycjach hiperbarycznych.

Obecnie znane są też inne, poza kośćmi, uszkodzenia organizmu będące odległymi następstwami nurkowania, dlatego celowe wydaje się zaliczyć do przewlekłej choroby ciśnieniowej zespół objawów uszkodzenia rdzenia kręgowego, mózgowia, narządów zmysłów, płuc i serca.

13.4.2. Objawy ostrej choroby ciśnieniowej

Objawy choroby ciśnieniowej występują podczas lub po wynurzeniu. Im większe są uchybienia w dekompresji, tym objawy występują szybciej i należy się spodziewać cięższej postaci choroby ciśnieniowej.

W ponad 50% przypadków choroby ciśnieniowej objawy występują w ciągu jednej godziny po nurkowaniu, a w 90% w ciągu trzech godzin po nurkowaniu.

Niemalże we wszystkich przypadkach objawy chorobowe występują w ciągu 12 godzin. Aż w 95% przypadków objawy pojawiają się w ciągu sześciu godzin, z tego niemal 50% w pierwszej godzinie po nurkowaniu. Sporadycznie obserwowano występowanie objawów choroby ciśnieniowej po 24, a nawet 36 godzinach od zakończenia nurkowania. W skrajnych przypadkach objawy

mogą występować podczas wynurzania lub pobytu na przystankach dekompresyjnych.

Występowanie objawów choroby ciśnieniowej zależy w pewnym stopniu od typu nurkowania. W nurkowaniach amatorskich, turystycznych i sportowych najczęściej występują po nurkowaniach na głębokościach większych od 30 m, szczególnie tych wymagających dekompresji lub tych w granicach tzw. dekompresji zerowej bądź w nurkowaniach, w których zrezygnowano z dekompresji.

Rozkład częstości objawów choroby ciśnieniowej jest różny w zależności od źródła i sposobu pozyskiwania danych do analizy. Baza danych o zachorowaniach wśród nurków zbierana przez DAN USA dotyczy głównie nurkowania rekreacyjnego i tworzona jest na podstawie kwestionariuszy wypełnianych przez nurków. Inne dane zbierane przez brytyjski Instytut Medycyny Morskiej dotyczą nurków wojskowych i zawodowych, a kwestionariusze wypełniane są przez przeszkolonego lekarza wspólnie z chorym nurkiem. Wyniki współczesnych analiz są odmienne od wcześniej przedstawianych, na co zapewne wpłynął przeważający udział nurków rekreacyjnych i sportowych w statystykach zachorowań na chorobę ciśnieniową.

Rodzaj objawów	DAN USA	INM
Bóle stawowo-mięśniowe	22,2	48,7
Skórne	3,5	4,7
Płucno-sercowe	2,0	3,7
Neurologiczne	40,4	77,2
Przedśionkowe	12,6	–
Ogólne	14,7	29,2
Limfatyczne	0,3	0,9
Inne	4,3	3,2

Tabela 13.1. Objawy chorób dekompresyjnych (DCI) na podstawie danych z DAN USA i Institute of Naval Medicine w Wielkiej Brytanii. Dane DAN USA z lat 1992-1998 na podstawie 3495 przypadków. Dane INM z lat 1990-1999 na podstawie 1170 przypadków.

A. Objawy stawowo-mięśniowe

Najczęstszym objawem choroby ciśnieniowej są bóle zlokalizowane w mięśniach lub ścięgnach w okolicy dużych stawów (ang. *joint bends*). Dotyczą najczęściej okolicy stawu barkowego, łokciowego, nadgarstka, biodrowego, kolanowego, skokowego i rzadziej innych. Czasem bóle występują jednocześnie w dwóch stawach

po tej samej stronie ciała, np. w stawie barkowym i łokciowym. Bardzo rzadko bóle dotyczą większej liczby stawów i rzadko są symetryczne. Wśród nurkujących amatorsko dolegliwości bólowe najczęściej dotyczą stawu barkowego.

Początkowo nurek może odczuwać niewielkie pobolewanie lub dyskomfort w okolicy stawu, który z czasem przechodzi w uczucie stałego ostrego i pulsującego bólu. Stawy zwykle nie są bolesne przy obmacywaniu, ale poruszanie kończynami nasila ból. Jeżeli nurek nie będzie leczony, bóle stawów trwają kilka dni i stopniowo samoistnie ustępują.

B. Objawy skórne

Najczęstszym objawem skórny jest swędzenie rąk i nóg, czasem połączone z zaczerwienieniem skóry. Objawy takie nie wymagają leczenia.

Zmiany skórne mogą być pod postacią drobnoplamistej wysypki na klatce piersiowej, plecach, barkach, górnej części brzucha i udach. W cięższych przypadkach choroby ciśnieniowej występują białe, niebieskie i czerwone plamy, określane mianem skóry marmurkowej, oraz miejscowe obrzęki skórne. Plamista wysypka lub bolesne pręgi z centralną sinicą są spowodowane przez zatory gazowe w naczyniach śródskórnych.



Rycina 13.2. Objawy skórne choroby ciśnieniowej, skóra marmurkowata – *cutis marmorata*. Zdjęcie za pozwoleniem Elsevier Science z książki pt. „Bennett and Elliott’s Physiology and Medicine of Diving”, A.O. Brubakk, T.S. Neuman, 2003 r.

C. Objawy płucne

Powstawanie pęcherzyków gazowych w układzie żylnym i ich spływ do płuc powoduje zaczopowanie płucnych naczyń tętniczych. Objawy płucne występują, kiedy zablokowane zostanie przynajmniej 10% łożyska naczyniowego płuc. Pojawia się uczucie duszności powszechnie określane jako „chokes”. Występuje szybki i płytki oddech, napadowy suchy kaszel, bóle w klatce piersiowej, a w końcu pojawia się pienista i krwista plwocina.

D. Objawy sercowe

Przejście pęcherzyków gazowych przez filtr płucny lub przetrwały otwór owalny w przegrodzie międzyprzedsionkowej może spowodować zatory w naczyniach wieńcowych, powodując zawał mięśnia sercowego. Pozioma pozycja ciała nurka sprzyja zatorom w naczyniach wieńcowych.

Niedotlenienie mięśnia sercowego objawia się ostrym bólem w klatce piersiowej za mostkiem promieniującym do szyi, żuchwy, lewego ramienia i pod lewą łopatkę. Ponadto może występować szybkie i słabo wyczuwalne tętno, zaburzenia rytmu serca, wzrost, a następnie spadek ciśnienia krwi, spłylenie i przyspieszenie oddechu, kaszel z pienistą i krwistą plwociną, poty i lęk. Zaburzenia pracy serca mogą spowodować tzw. wstrząs sercowopochodny i bezpośrednie zagrożenie życia.

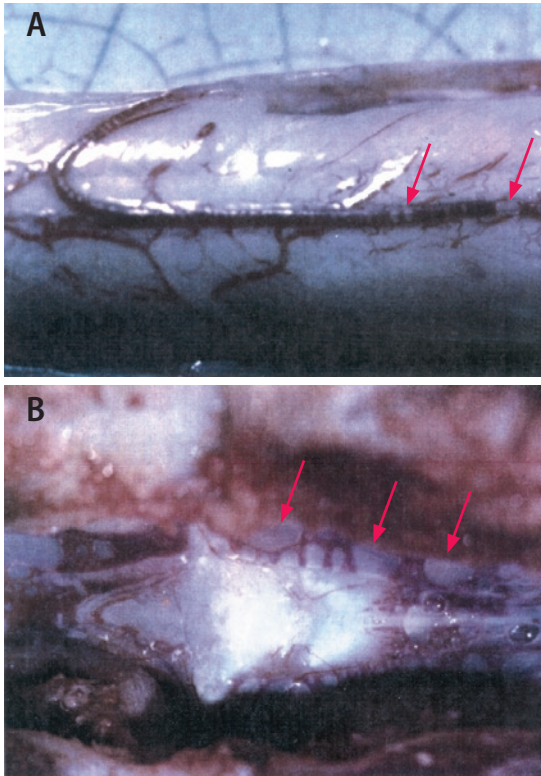
E. Objawy neurologiczne

W chorobie ciśnieniowej dotyczą najczęściej uszkodzenia rdzenia kręgowego, a rzadziej mózgowia.

Objawy uszkodzenia rdzenia kręgowego poprzedzone są zwykle zaburzeniami oddechowymi („chokes”) oraz opasującym bólem zlokalizowanym w dolnej części klatki piersiowej lub górnej części jamy brzusznej. Następnie stopniowo pojawiają się: zmęczenie, drętwienie i osłabienie kończyn dolnych; zaburzenia czuciowe, niedowład lub porażenia kończyn dolnych; porażenie mięśni pęcherza moczowego i odbytnicy uniemożliwiające oddanie moczu i stolca.

Objawy uszkodzenia mózgowia poprzedzone są zwykle bólem głowy prawdopodobnie z powodu obrzęku mózgu. W zależności od lokalizacji zatorów gazowych w mózgowiu mogą występować następujące różnorodne objawy: drętwienia lub mrowienia; zaburzenie lub zniesienie czucia; niedowład i porażenia mięśni twarzy, kończyn lub jednej połowy ciała; zaburzenia wzroku (ubytki w polu widzenia, asymetria źrenic), słuchu i mowy;

drżawki, utrata przytomności. Częstym objawem uszkodzenia mózgowia są zaburzenia osobowości. Zachowanie nurka znacznie odbiega od wcześniej znanego standardu.



Rycina 13.3. Pęcherzyki gazu w tętnicy rdzenia kręgowego (A) i w splocie żylnym nadoponowym (B). Zdjęcia za pozwoleniem dr med. Jean Louis Melieta

F. Objawy przedsionkowe

Występują w chorobie ciśnieniowej typu III z powodu uszkodzenia ucha wewnętrznego (ang. *vestibular bends*). Najczęstsze objawy to: dzwonienie, piski i szum w uszach; utrata słuchu; zawroty głowy; zaburzenia równowagi i wymioty. Ten typ choroby ciśnieniowej najczęściej występuje po wycieczkach z habitatów podwodnych w głębokich nurkowaniach saturowanych z użyciem

mieszaniny helowo-tlenowej. Może też występować w innych nurkowaniach z użyciem helioksu lub na skutek zamiany gazu obojętnego w czynniku oddechowym podczas nurkowania.

G. Objawy ogólne

Występują znacznie częściej, niż wcześniej sądzono. Obejmują złe samopoczucie, ospałość, uczucie znużenia, ogólnego osłabienia, znacznego zmęczenia niewspółmiernego do wykonanego wysiłku, brak apetytu, apatię. Nurek często skarży się na uporczywe zmęczenie pomimo wielogodzinnego snu.

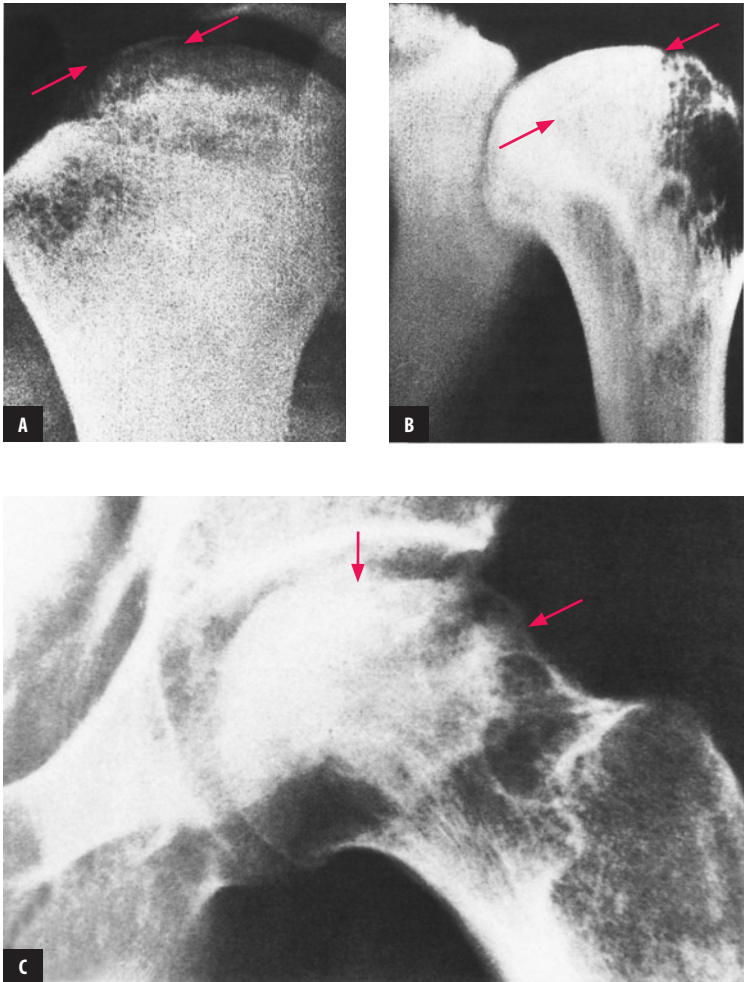
Objawy choroby ciśnieniowej zwykle mają charakter postępujący, tj. nasilają się wraz z uwalnianiem gazu z roztworów płynów tkankowych. Bez leczenia objawy chorobowe ustępują bardzo wolno. Charakterystyczne jest szybkie ich ustępowanie po ponownym podwyższeniu ciśnienia otaczającego, ale także (choć w mniejszym stopniu) po podaniu do oddychania 100-procentowego tlenu.

13.5. Jałowa martwica kości – przewlekła choroba ciśnieniowa

Jałowa martwica kości (ang. *dysbaric osteonecrosis*) to schorzenie polegające na niedokrwiennym obumarciu komórek tkanki kostnej i szpiku. Uznana jest za chorobę zawodową związaną z nurkowaniem oraz z pracą w atmosferze sprężonego powietrza.

Jałowa martwica kości występuje rzadko u nurków amatorów, podczas nurkowań powietrznych nie przekraczających głębokości 50 m i stosujących ogólnie przyjęte tabele dekompresyjne.

Uważa się, że jałowa martwica kości jest odległym następstwem uszkodzeń spowodowanych przez pęcherzyki gazowe powstające podczas nurkowania lub ekspozycji w komorach ciśnieniowych. Zablockowanie przepływu krwi przez naczynia krwionośne kości powoduje obumieranie komórek kostnych oraz zahamowanie procesów samonaprawczych kości. Powtarzające się często mikrourazy kości i brak procesów naprawczych powodują powiększanie się obszaru uszkodzenia i trwale zniszczenie struktury kości. Zmiany dotyczą najczęściej okolic stawów o dużym obciążeniu, tj. biodrowych, kolanowych



Rycina 13.4. Zaawansowane zmiany typu A jałowej martwicy kości:

A. miejsce odwarstwiania chrząstki stawowej głowy kości ramiennej, B. zapadanie się powierzchni stawowej głowy kości ramiennej, C. odwarstwienia fragmentów głowy kości udowej. Zdjęcie za pozwoleniem Medical Research Council z książki pt. „Diving and Subaquatic Medicine”, C. Edmonds i wsp., 2002 r.