

Centrum Leczenia Hipotermii Głębokiej Kraków wspólnie z Polską Radą Resuscytacji przedstawiają tłumaczenie części rozdziału wytycznych ERC 2015, który dotyczy poszkodowanych w hipotermii.

Autorzy tłumaczenia: Andrzej Górka, Sylwester Kosiński

Tekst oryginalny:

European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 4. Cardiac arrest in special circumstances Anatolij Truhlár a,b,*, Charles D. Deakin, Jasmeet Soar d, Gamal Eldin Abbas Khalifa e, Annette Alfonzo f, Joost J.L.M. g, Guttorm Brattebø h, Hermann Brugger i, Joel Dunning j, Silvija Hunyadi-Anticević k, Rudolph W. Koster l, David J. Lockey m, Carsten Lott n, Peter Paal o, Gavin D. Perkins q, Claudio Sandroni s, Karl-Christian Thies t, David A. Zideman u, Jerry P. Nolan v, on behalf of the Cardiac arrest in special circumstances section Collaborators Resuscitation 95 (2015) 148–201 [http://www.cprguidelines.eu/assets/downloads/guidelines/S0300-9572\(15\)00329-9_main.pdf](http://www.cprguidelines.eu/assets/downloads/guidelines/S0300-9572(15)00329-9_main.pdf)

Hipotermia przypadkowa

Definicja

Każdego roku z powodu przypadkowej hipotermii umiera w Stanach Zjednoczonych około 1500 osób. Ten rodzaj hipotermii definiuje się jako niezamierzony spadek temperatury centralnej ciała poniżej 35 °C. Klasyfikacja szwajcarska umożliwia oszacowanie temperatury centralnej u poszkodowanego już na miejscu zdarzenia. Poszczególne stopnie tej klasyfikacji bazują na objawach klinicznych, które w przybliżeniu odpowiadają wartościom temperatury centralnej.

I° - łagodna hipotermia (pacjent przytomny, zachowane drżenia, temperatura centralna 35-32°C)

II° - umiarkowana hipotermia (zaburzenia świadomości, brak drżeń, temperatura centralna 32-28°C)

III° - ciężka hipotermia (pacjent nieprzytomny, obecne oznaki życia, temperatura centralna 28-24°C)

IV° - zatrzymanie krążenia lub stan hipoperfuzji (brak lub śladowe oznaki życia, temperatura centralna <24°C)

V° - śmierć wskutek nieodwracalnego wychłodzenia (temperatura centralna <13,7°C).³⁴

Rozpoznanie

Hipotermię rozpoznaje się u każdego pacjenta, którego temperatura centralna jest niższa niż 35°C, lub gdy pomiar temperatury centralnej jest niemożliwy lecz istnieje wywiad ekspozycji na zimno, lub gdy tułów chorego jest chłodny w dotyku.³³ Hipotermia przypadkowa bywa diagnozowana rzadziej niż wstępuje w rzeczywistości, szczególnie w krajach klimatu umiarkowanego. Gdy termoregulacja jest zaburzona, (np. u osób starszych lub u dzieci) hipotermia może wystąpić w efekcie nawet łagodnego czynnika wywołującego. Ryzyko wychłodzenia wzrasta przy spożyciu alkoholu lub leków, wyczerpania, choroby, urazu lub zaniedbania, szczególnie kiedy poziom świadomości jest obniżony.

By potwierdzić rozpoznanie konieczny jest pomiar temperatury centralnej u pacjenta za pomocą termometru z odpowiednio niskim zakresem temperatur. Temperatura centralna mierzona w dolnej jednej trzeciej przełyku dobrze koreluje z temperaturą serca. Pomiar na błonie bębenkowej z wykorzystaniem techniki termistorowej jest uznaną alternatywą, jednak wskazania w tym przypadku mogą być znacząco niższe niż przy pomiarze wewnątrzprzełykowym, szczególnie gdy temperatura otoczenia jest bardzo niska, czujnik nie jest dobrze izolowany lub gdy w zewnętrznym kanale słuchowym znajduje się woda lub śnieg.^{35,36} Szeroko dostępne termometry do pomiaru na błonie bębenkowej wykorzystujące emisję podczerwieni nie zapewniają szczelności kanału słuchowego i nie nadają się do pomiaru w niskich zakresach temperatury centralnej.³⁷ Miejsce pomiaru temperatury centralnej podczas wewnątrzszpitalnej resuscytacji i ogrzewania powinno być



niezmienne. Wyniki pomiaru w odbytnicy i pęcherzu moczowym są zazwyczaj niższe niż właściwa temperatura centralna,^{38,39} stąd pomiary w tych okolicach nie są zalecane u pacjentów w ciężkiej hipotermii.

Decyzja o podjęciu resuscytacji.

Ochładzanie ludzkiego ciała zmniejsza zapotrzebowanie tkankowe na tlen o ok. 6% na każdy 1°C spadku temperatury centralnej.⁴⁰ Przy 28°C zapotrzebowanie na tlen spada do ok. 50% wyjściowego, a przy 22 °C spadek zapotrzebowania wynosi ok. 75%. Przy temperaturze centralnej równej 18°C mózg człowieka jest w stanie przetrwać zatrzymanie krążenia o ok. 10 razy dłuższe niż przy temperaturze 37°C. Stąd wynika ochronny wpływ wychłodzenia na mózg i serce.⁴¹ który umożliwia pełny powrót do zdrowia bez uszkodzeń neurologicznych nawet po długim okresie zatrzymania krążenia, o ile głęboka hipotermia rozwinię się zanim dojdzie do niedotlenienia.

Należy zachować szczególną ostrożność przy stwierdzaniu zgonu u pacjentów w hipotermii ponieważ znaczne wychłodzenie może być przyczyną bardzo wolnego, słabo wyczuwalnego, niemiernego tętna i nieoznaczalnego ciśnienia krwi. U głęboko wychłodzonych pacjentów (IV°) oznaki życia mogą być bardzo nikłe i łatwe do przeoczenia. Należy zatem poszukiwać oznak życia przez co najmniej jedną minutę i wykorzystać monitor EKG do wykrycia jakiegokolwiek aktywności elektrycznej serca. Istnieją doniesienia o pełnym powrocie do zdrowia bez ubytków neurologicznych u pacjenta z temperaturą głęboką sięgającą 13,7°C i po resuscytacji trwającej sześć i pół godziny.⁴³

Przy braku innych możliwości, skuteczna może być również resuscytacja prowadzona z przerwami. Jeśli prowadzenie nieprzerwanych zabiegów jest niemożliwe, u pacjenta z zatrzymaniem krążenia z powodu wychłodzenia i przy temperaturze centralnej <28°C (bądź nieznanej) należy prowadzić zabiegi resuscytacyjne przez 5 minut, przerywane okresami ≤ 5 minut bez resuscytacji. U pacjentów z temperaturą głęboką <20 °C, dopuszczalne jest prowadzenie resuscytacji przez 5 minut na przemian z przerwami trwającymi ≤ 10 minut.⁴⁵

W warunkach przedszpitalnych dopuszczalne jest odstąpienie od resuscytacji u pacjentów w hipotermii jedynie, gdy jednoznacznymi przyczynami zatrzymania krążenia są śmiertelny uraz, terminalna choroba, długotrwałe niedotlenienie lub gdy uciskanie klatki piersiowej jest niemożliwe.⁴⁶ U wszystkich pozostałych pacjentów w hipotermii należy wziąć pod uwagę tradycyjną regułę: "nikt nie jest martwy, póki nie jest ciepły i martwy". Trzeba mieć jednak świadomość, iż ogrzewanie pacjentów w trudnym, bądź niedostępnym terenie może okazać się niewykonalne. W warunkach szpitalnych należy zaangażować doświadczonych lekarzy i dokonać oceny klinicznej, nim podejmie się decyzję o zakończeniu resuscytacji pacjenta w głębokiej hipotermii.

Modyfikacje resuscytacji krążeniowo-oddechowej.

Nie należy opóźniać ostrożnej intubacji dotchawiczej jeśli istnieją ku temu wskazania. Zalety w postaci adekwatnego utlenowania i zapobieganie aspiracji przeważają nad niewielkim ryzykiem migotania komór wywołanego zabiegiem intubacji.

Należy poszukiwać oznak życia przez okres nawet jednej minuty. Wymacaj jedną z centralnych tętnic w poszukiwaniu tętna i oceń zgodność z rytmem, jeśli dostępny jest monitor EKG. Echokardiografia, NIRS i badanie USG z Dopplerem mogą być użyte do stwierdzenia czy istnieje (adekwatny) rzut serca lub perfuzja obwodowa.^{48,49} W przypadku jakichkolwiek wątpliwości natychmiast rozpocznij resuscytację.

Hipotermia może być przyczyną sztywności ściany klatki piersiowej, przez co wentylacja i uciśnięcia (klatki piersiowej) mogą być utrudnione. Należy rozważyć wykorzystanie urządzeń do automatycznego uciskania klatki piersiowej.⁵⁰

Podczas trwania resuscytacji należy potwierdzić hipotermię za pomocą termometru z odpowiednio niskim zakresem temperatur.



Wychłodzone serce może być odporne na leki, próby elektrycznej stymulacji oraz defibrylacji. Metabolizm leków w hipotermii jest spowolniony, co prowadzić może do potencjalnie toksycznych stężeń tych substancji w osoczu.⁵¹ Dowody na skuteczność leków podawanych w centralnej hipotermii są ograniczone i bazują głównie na badaniach na zwierzętach. Przykładowo, w zatrzymaniu krążenia wywołanym wychłodzeniem skuteczność amiodaronu jest niewielka.⁵² Adrenalina może być skuteczna w zwiększaniu ciśnienia przepływu wieńcowego, ale nie zwiększa przeżywalności.^{53,54} Leki wazopresyjne mogą zwiększać szanse na skuteczną defibrylację, lecz przy temperaturze centralnej poniżej 30°C rytm zatokowy często ulega ponownemu przekształceniu w VF. Biorąc pod uwagę fakt, iż zarówno defibrylacja jak i podaż adrenaliny mogą powodować uszkodzenia mięśnia sercowego, zasadne jest opóźnienie stosowania adrenaliny, innych leków stosowanych podczas RKO oraz wyładowań elektrycznych do czasu, gdy temperatura centralna pacjenta wyniesie $\geq 30^{\circ}\text{C}$. Po osiągnięciu 30°C przerwy między dawkami leków powinny być dwukrotnie większe niż u pacjenta w normotermii (tj. adrenalinę powinno podawać się co 6-10 minut). Wraz z osiągnięciem normotermii ($\geq 35^{\circ}\text{C}$) należy stosować standardowe odstępy między dawkami leków.

Leczenie arytmii

Wraz ze spadkiem temperatury centralnej bradykardia zatokowa często przekształca się w migotanie przedsionków, następnie w migotanie komór i ostatecznie w asystolię. Zaburzenia rytmu serca, z wyjątkiem VF, często ustępują wraz ze wzrostem temperatury centralnej, zazwyczaj też nie wymagają natychmiastowej terapii. Bradykardia jest zjawiskiem fizjologicznym towarzyszącym ciężkiej hipotermii. Stosowanie stymulacji elektrycznej nie jest wskazane, z wyjątkiem sytuacji, gdy bradykardia z towarzyszącą niewydolnością hemodynamiczną utrzymuje się po ogrzaniu pacjenta. Nie określono temperatury, przy której należy podejmować próby defibrylacji oraz tego jak często należy takie próby podejmować u głęboko wychłodzonych pacjentów. Stwierdzając migotanie komór należy defibrylować zgodnie ze standardami. Jeśli jednak po trzech wyładowaniach defibrylacja nie przynosi skutku, należy opóźnić kolejne wyładowania do chwili, aż temperatura centralna wyniesie $\geq 30^{\circ}\text{C}$.⁵⁷ RKO i ogrzewanie mogą wymagać kontynuacji przez okres kilku godzin, aż defibrylacja okaże się skuteczna.

Termoizolacja

Ogólne zasady postępowania dla wszystkich chorych obejmują ewakuację z zimnego środowiska, zabezpieczenie przed dalszą utratą ciepła i przewiezienie do szpitala.⁵⁸ W terenie, pacjent w umiarkowanej lub ciężkiej hipotermii ($\geq \text{II}^{\circ}$) powinien być unieruchomiony, wszystkie czynności należy prowadzić z ostrożnością, zapewnić odpowiednie natlenienie, monitorowanie (uwzględniając EKG i temperaturę głęboką), ciało powinno być osuszone i izolowane od zimna.⁵¹

Należy usunąć mokrą odzież ograniczając do minimum poruszanie ciałem poszkodowanego. Usunięcie mokrych ubrań lub zastosowanie wodoszczelnego okrycia wydają się równie skuteczne w ograniczaniu utraty ciepła.⁵⁹ Poszkodowanych przytomnych (I° hipotermii) można zachęcać do aktywności, ponieważ wysiłek fizyczny podnosi temperaturę ciała szybciej niż same drżenia.⁶⁰ Wychłodzenie może postępować mimo ewakuacji poszkodowanego z zimnego otoczenia (zjawisko "afterdrop"), co może wiązać się z zagrażającym życiu spadkiem temperatury centralnej i zatrzymaniem krążenia podczas transportu ("rescue death"). W warunkach przedszpitalnych, kiedy dalsza utrata ciepłoty ciała jest trudna do powstrzymania, należy unikać długotrwałego badania pacjenta i czasochłonnych działań medycznych. U pacjentów, u których ustały drżenia (np. II-III° hipotermii, pacjenci pod wpływem leków sedacyjnych i anestetycznych) wychłodzenie postępuje szybciej.



Ogrzewanie w warunkach przedszpitalnych

Ogrzewania może być bierne, aktywne zewnętrzne i aktywne wewnętrzne. W I° hipotermii wskazane jest ogrzewanie bierne ponieważ ci pacjenci są w stanie generować drżenia mięśniowe. Najlepszym sposobem ogrzewania biernego jest okrycie całego ciała kocami wełnianymi, folią aluminiową, nałożenie czapki na głowę i przeniesienie do ciepłego otoczenia. W hipotermii od II° do IV° zaleca się ułożenie na tułowie chemicznych pakietów grzewczych. U pacjentów przytomnych, z zachowanymi drżeniami mięśniowymi, przynosi to poprawę komfortu cieplnego lecz nie przyspiesza ogrzewania.⁶¹ Jeśli pacjent jest nieprzytomny a jego drogi oddechowe nie są zabezpieczone należy wykonać izolację termiczną całego ciała u chorego leżącego w pozycji bocznej bezpiecznej. W terenie, skuteczne ogrzewanie pacjenta za pomocą ciepłych wlewów dożylnych i ciepłych, nawilżonych gazów jest niewykonalne.⁵¹ Intensywne ogrzewanie aktywne nie może opóźniać transportu do szpitala, gdzie dostępne są zaawansowane techniki ogrzewania, ciągłe monitorowanie i obserwacja.

Transport

Pacjentów w I° hipotermii należy przewieźć do najbliższego szpitala. W przypadku pacjentów w hipotermii od II° do IV°, oznaki niestabilności krążenia (tj. ciśnienie skurczowe <90 mmHg, arytmia komorowa, temperatura centralna <28 °C) powinny określać wybór szpitala docelowego. Jeśli obecne są jakiegokolwiek oznaki niestabilności krążeniowej należy przewieźć pacjenta do ośrodka, gdzie dostępne są systemy pozaustrojowego wspomaganie funkcji życiowych (ECLS). Należy też odpowiednio wcześniej skontaktować się ze szpitalem i upewnić się, czy placówka jest w stanie przyjąć pacjenta celem ogrzewania pozaustrojowego. W V° hipotermii należy rozważyć podstawy do przerwania lub zakończenia resuscytacji (np. jednoznaczne oznaki śmierci, ważny dokument DNACPR, zagrożenie dla ratowników lub zasypanie w lawinie ≥60 minut wraz z asystolią i drogami oddechowymi zablokowanymi śniegiem). Wykluczając którąkolwiek z tych sytuacji należy podjąć RKO i przewieźć pacjenta do ośrodka z możliwością ogrzewania pozaustrojowego (ECLS).

Ogrzewanie wewnątrzszpitalne

Jeżeli nie stwierdzasz u chorego migotania komór, stosuj aktywne metody ogrzewania zewnętrznego (np. systemy ogrzewania ciepłym powietrzem) i metody minimalnie inwazyjne (tj. ciepłe wlewy dożylnie). Przy temperaturze centralnej <32°C i wartościach potasu <8 mmol L⁻¹, rozważ ogrzewanie metodami pozaustrojowymi.³³ Większość przypadków ogrzewania pozaustrojowego prowadzono dotychczas przy pomocy tzw. “płuco-serca” (CPB), lecz w ostatnim czasie preferowaną metodą stało się ECMO w konfiguracji tętniczo żyłnej (VA-ECMO) z uwagi na lepszą dostępność, mniejszą potrzebę antykoagulacji i możliwość przedłużonego wspomaganie krążeniowo-oddechowego po zakończeniu ogrzewania.

Jeśli ośrodek dysponujący systemami pozaustrojowego wspomaganie funkcji życiowych jest niedostępny, można podjąć próbę ogrzewania w dowolnym szpitalu z wykorzystaniem pełnego oddania zespołu, który zastosuje kombinację zewnętrznych i wewnętrznych technik ogrzewania (np. systemy ogrzewania ciepłym powietrzem, ciepłe wlewy dożylnie, płukanie otrzewnej).⁶²

Podstawą działań są ciągłe monitorowanie układu krążenia i ogrzane płyny podawane dożylnie. W trakcie ogrzewania choroby wymagają dużych objętości płynów, ponieważ wazodylatacja powoduje wzrost pojemności łożyska naczyniowego. Należy unikać hipertermii tak podczas jak i po ogrzaniu pacjenta. Po powrocie spontanicznego krążenia należy stosować się do standardów opieki poresuscytacyjnej.

Piśmiennictwo dostępne w wersji oryginalnej [http://www.cprguidelines.eu/assets/downloads/guidelines/S0300-9572\(15\)00329-9_main.pdf](http://www.cprguidelines.eu/assets/downloads/guidelines/S0300-9572(15)00329-9_main.pdf)



