

ARTYKUŁ POGLĄDOWY/REVIEW PAPER

Otrzymano/Submitted: 14.12.2009 • Poprawiono/Corrected: 05.03.2010 • Zaakceptowano/Accepted: 08.03.2010

© Akademia Medycyny

Specyfika i czynniki ryzyka miejskiej postaci hipotermii

The specificity and risk factors of urban hypothermia

Sylweryusz Kosiński^{1,2}, Andrzej Górka³

¹ Oddział Anestezjologii i Intensywnej Terapii, Szpital Specjalistyczny Chorób Płuc im. O. Sokołowskiego w Zakopanem

² Tatrzańskie Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe w Zakopanem

³ Oddział Chirurgii Klatki Piersiowej, Szpital Specjalistyczny Chorób Płuc im. O. Sokołowskiego w Zakopanem



Streszczenie

Za najczęstsze przyczyny hipotermii uznawane są powszechnie ostra ekspozycja na bardzo niskie temperatury powietrza i zanurzenie w zimnej wodzie. Analiza danych statystycznych wskazuje jednak, że dużo częściej wychłodzenie jest spotykane w aglomeracjach miejskich. Hipotermia tzw. „miejska” jest złożonym problemem medycznym i społecznym, jednak często niedostrzegany i niezrozumiany. Zjawisko dotyczy najczęściej ludzi w podeszłym wieku, żyjących samotnie, obciążonych chorobami przewlekłymi, a także osób bezdomnych, zaniedbanych i znajdujących się często pod wpływem alkoholu. Hipotermia miejska jest rzadkim zjawiskiem, ale występowanie jest prawdopodobnie dużo częstsze niż oficjalna rozpoznawalność. Rokowanie jest poważne i zwykle uzależnione od chorób współistniejących. W jej leczeniu nieznana jest również optymalna szybkość ogrzewania i najbardziej efektywne metody dostarczania ciepła. Celem pracy było przybliżenie zjawiska hipotermii miejskiej, opisanie patofizjologii, symptomatologii i sposobów jej leczenia. Szybki rozwój technologii medycznych umożliwia coraz skuteczniejszą opiekę nad wychłodzonymi pacjentami. Nadal jednak kluczem do powodzenia leczenia hipotermii jest świadomość istnienia zagrożenia, wiedza o patofizjologii i znajomość metod ogrzewania. *Anestezjologia i Ratownictwo 2010; 4: 468-481.*

Słowa kluczowe: hipotermia, ogrzanie ponowne, osoby w wieku podeszłym, bezdomni, leczenie, opieka intensywna

Summary

Exposure to low ambient temperature and cold water immersion are believed to be the most frequent causes of hypothermia. Analysis of statistical data demonstrates that hypothermia is most often met in urban areas. So called „urban” hypothermia is a complex both medical as well as social problem, still hardly noticed and often miscomprehended. The aged, living alone, suffering from chronic diseases, homeless, with poor hygiene and frequently under influence of alcohol individuals are most often concerned with the phenomenon. Urban hypothermia is a rare incident, yet it occurs most likely more frequent than is diagnosed. Prognosis is serious and usually depends on coexisting medical conditions. The optimal rate of rewarming as well as the best methods of warmth administration remain unknown. The aim of the presented study is to acquaint with the phenomenon, its characteristic manifestations, pathophysiology and treatment. The fast rate of development of medical technologies enables us increasingly more efficient care over the hypothermic patients. Still, the key to the success in hypothermia treatment is the awareness

of existing threat, familiarity of pathophysiology and methods of rewarming. *Anestezjologia i Ratownictwo* 2010; 4: 469-481.

Keywords: hypothermia, accidental; rewarming; aged; homeless persons; therapeutics; intensive care

Wstęp

Za najczęstsze przyczyny hipotermii uznawane są powszechnie ostra ekspozycja na bardzo niskie temperatury powietrza i zanurzenie w zimnej wodzie. Wypadki w górach i na akwenach stają się tematami dyskusji medialnych kształtując fałszywe wyobrażenia o skutkach działania zimna. W rzeczywistości, o wiele częściej spotykana jest forma hipotermii nazywana ze względu na okoliczności występowania – „miejską” [1-6]. Do wychłodzenia może dojść praktycznie w każdym mieście na świecie – od Alaski, Skandynawii i krajów alpejskich, aż po ciepłe klimaty południowych Stanów Zjednoczonych, pustynny Izrael, a nawet subtropikalny Tajwan [4-12]. Opisano także przypadki wychłodzenia w klimatyzowanych pomieszczeniach, co dodatkowo rozszerza obszar zagrożenia [13].

Opis zjawiska

Określenie „hipotermia miejska” używane jest w piśmiennictwie dla określenia wszystkich przypadków wychłodzenia spotykanych w aglomeracjach, niezależnie od ich etiologii i przebiegu. Otoczenie miejskie nie wyklucza jednak powstania ostrej hipotermii wynikającej z zanurzenia w lodowatej wodzie ani podostrej powstałej na skutek np. uporczywego działania niskich temperatur powietrza i wiatru [7,14]. Nie istnieją uznane kryteria czasowe oddziaływania zimna, które odróżniają poszczególne formy wychłodzenia klasyfikowane według klasycznego podziału [1,15]. Decydujący jest sposób oddziaływania czynników środowiskowych i wydolność mechanizmów termoregulacji. Hipotermia ostra i podostra występują, gdy intensywne oddziaływanie zimna przekracza wydolnie funkcjonujące możliwości obronne organizmu. Forma przewlekła z kolei, rozwija się przy wyczerpanych mechanizmach termoregulacji i niekoniecznie w obliczu nasilonego stresu termicznego [1,15]. Uwzględniając warunki klimatyczne oraz socjoekonomiczne aglomeracji można przyjąć, że większość przypadków hipotermii spotykanej w miastach odpowiada postaci przewlekłej i podostrej.

Badania naukowe zidentyfikowały dwie charakterystyczne grupy pacjentów zagrożonych wychłodzeniem w miastach [2,5,6,10,16-23]. Pierwsza grupa, to samotne osoby w wieku 60-80 lat, które rzadko opuszczają swoje domostwa i zazwyczaj w nich zostają odnalezione. Większość pacjentów cierpi na schorzenia przewlekłe, wielu ma problemy z poruszaniem się, bądź doznało urazu w domu. Ciekawym spostrzeżeniem jest spotykana w chwili ich odnalezienia pozycja leżąca – na podłodze lub w łóżku [11,16,18]. Często stwierdza się u tych chorych zakażenia, obecność leków psychotropowych we krwi lub działania uboczne leków stosowanych przewlekłe. Brak lub jedynie doraźna opieka innych osób powoduje, że wstępne objawy zagrożenia mogą zostać przeoczone, a w chwili odnalezienia – często opóźnionego – chorzy znajdują się już w zaawansowanym stadium wychłodzenia. Drugą grupę stanowią osoby czasowo lub stale bezdomne, młodsze, sprawniejsze i samodzielne, ale znajdujące się często pod wpływem alkoholu i skłonne do ryzykownych zachowań. Niedożywienie, wyczerpanie, obrażenia ciała, a nierzadko działanie używek wywołują czasowe upośledzenie mechanizmów termoregulacji. Większą część tej grupy stanowią mężczyźni, a szczyt zapadalności notuje się w chłodnych miesiącach roku. Wśród tych chorych przeważa podostra postać wychłodzenia, a dominującym czynnikiem wywołującym są czynniki atmosferyczne.

Patofizjologia

Uraz termiczny w przypadku hipotermii przewlekłej jest względnie łagodny, lecz długotrwały. Temperatura centralna może utrzymywać się przez dłuższy czas na obniżonym, ale stabilnym poziomie, a czynnik wyzwalający, np. infekcja lub uraz, powoduje załamanie nadwyrężonych już mechanizmów termoregulacji i szybkie obniżenie temperatury ciała. Rezerwy metaboliczne organizmu są zazwyczaj na granicy wyczerpania, a produkcja endogennej ciepła jest znacznie zmniejszona [1,15]. Wyczerpanie rezerw energetycznych oznacza dla organizmu relatywną poikilotermię, a więc uzależnienie od temperatury otoczenia

oraz dostarczania ciepła z zewnątrz. Umiarkowana lub wręcz nieobecna obwodowa odpowiedź naczynioskurczowa w hipotermii miejskiej jest związana z niewielkim stresem termicznym i prawdopodobnie ze zmniejszeniem wrażliwości receptorów na noradrenalinę [24]. Charakterystyczny dla przewlekłych postaci hipotermii jest niewielki gradient temperatur pomiędzy przedziałem obwodowym a centralnym. Proces chłodzenia przebiegający w ciągu godzin lub dni umożliwia kondukcyjny transfer ciepła w kierunku tkanek obwodowych i bardziej jednorodny rozkład temperatur ze stosunkowo niewielkimi różnicami międzyprzedziałowymi. Kliniczne znaczenie tego zjawiska polega na braku lub znacznym ograniczeniu zakresu wtórnego obniżenia temperatury (tzw. afterdrop) występującego po rozpoczęciu ogrzewania zewnętrznego [25,26]. W hipotermii miejskiej rzadko ma miejsce istotna klinicznie utrata płynów drogą tzw. „zimnej” diurezy. Niedobory płynów, które powstają stopniowo są kompensowane poprzez zwiększoną podaż doustną i zazwyczaj nie stanowią problemu klinicznego [1,15]. W miarę utrzymywania się ekspozycji na zimno pojawia się jednak tendencja do przesunięcia płynów z przestrzeni wewnątrznaczyniowej do pozakomórkowej i obrzęku tkanek. Objętość przesunięć przezłonowych nie stanowi utraty bezwzględnej i staje się ponownie dostępna podczas procesu ogrzewania, co w obliczu upośledzenia czynności nerek może być przyczyną obrzęku płuc i mózgu [1,15,27]. Istotne znaczenie w patofizjologii przewlekłych form hipotermii posiada także depresja funkcji skurczowej i rozkurczowej mięśnia sercowego. Obraz kliniczny zjawiska jest porównywalny z poniedokrwiennym „ogłuszeniem” mięśnia sercowego, a hipokineza serca wywołana jest prawdopodobnie zaburzeniem wewnątrzkomórkowych przemian wapnia [28].

Czynniki ryzyka

Warunki meteorologiczne są oczywistym i podstawowym czynnikiem ryzyka powstania wychłodzenia. Hipotermia miejska występuje częściej w chłodnych porach roku [2,4,5,11,16,20,23,29]. Ponad 80% przyjęć do szpitali i przypadków śmiertelnych ma miejsce przy temperaturze otoczenia niższej niż 5 °C [2,23]. Ocenia się, że ryzyko wychłodzenia podwaja się na każde 5, a ryzyko zgonu na 4 stopnie obniżenia temperatury zewnętrznej [20]. Istotne znaczenie, szczególnie w regionach o cieplejszym klimacie, mają opady atmosferyczne.

Zauważono, że nawet 30% przypadków hipotermii było związanych z padającym deszczem w dniu przyjęcia lub dniu poprzedzającym [10]. W amerykańskiej, wieloośrodkowej analizie opisano mokre ubranie u ponad 70% wychłodzonych pacjentów [5].

Podeszły wiek jest jednym z najważniejszych czynników ryzyka wystąpienia hipotermii przewlekłej w jej miejskiej postaci [1,8,18,30-34]. Jednym z głównych zagrożeń jest upośledzenie mechanizmów obronnych organizmu zarówno na skutek zmian fizjologicznych związanych z samym procesem starzenia, jak również wynikających ze schorzeń przewlekłych. Zmniejszająca się masa mięśni i zła koordynacja nerwowo-mięśniowa wpływają na upośledzenie termogenezy drżennej (dreszczy). Osoby starsze mają ponadto obniżony poziom podstawowej – metabolicznej produkcji ciepła. Duże znaczenie mogą mieć także pewne zachowania, jak skłonność do nadmiernej oszczędności lub brak akceptacji zmian fizjologicznych w związanych z procesem starzenia. Udowodniono, że osoby starsze posiadają upośledzoną – w porównaniu do młodszych – zdolność percepcji zmian temperatury otoczenia. Ponadto, nawet w przypadku właściwego odbioru bodźców termicznych, zaburzeniu może podlegać faza wykonawcza zachowań zmierzających do przywrócenia komfortu cieplnego [35]. W Szkocji 2/3 wychłodzonych pacjentów znalezionych we własnych mieszkaniach miało wyłączone ogrzewanie [17]. W podeszłym wieku dużo częściej współistnieją schorzenia, które same w sobie stanowią czynnik ryzyka wystąpienia hipotermii, potęgując dodatkowo niekorzystny wpływ przyjmowanych leków. Szacuje się, że starsza osoba z upośledzonymi mechanizmami termoregulacji wychłodzi się w następstwie ekspozycji na temperaturę 5 °C w czasie ok. 5 godzin [32].

Osoby z wydolnymi mechanizmami obronnymi poddane uporczywemu działaniu niskich temperatur są narażone na wystąpienie hipotermii pierwotnej. Jeżeli jednak uraz termiczny nakłada się na istniejące patologie skutkujące zmniejszoną produkcją ciepła, zwiększoną jego utratą bądź na nieprawidłowości ośrodkowych mechanizmów przystosowania do stresu termicznego, to rozwija się hipotermia określana mianem wtórnej. Miejska postać wychłodzenia stanowi w przeważającej części przypadków stan wtórny do niewydolnej termoregulacji [2,3,8,11,16,30,36] (Tabela 2).

W krajach alpejskich u około 27% pacjentów przyjmowanych do szpitali miejskich, czynnikiem predysponującym do wystąpienia hipotermii były

Tabela 1 Stany chorobowe wpływające na zwiększone ryzyko wychłodzenia. Według [15,31,37,38]

Mechanizm zaburzenia	Przykłady
upośledzenie metabolizmu	niewydolność tarczycy, niewydolność nadnerczy, niewydolność przysadki, niedożywienie, wyczerpanie fizyczne, hipoglikemia
upośledzenie funkcji ośrodkowego układu nerwowego	urazy mózgu, guzy mózgu, udar mózgu, choroby degeneracyjne mózgu (np. stwardnienie rozsiane, choroba Alzheimera, choroba Parkinsona), encefalopatie
upośledzenie funkcji obwodowego układu nerwowego	neuropatia (np. cukrzycowa), urazy rdzenia kręgowego
wpływ leków, środków odurzających i toksyn	etanol, barbiturany, benzodwiazepiny, neuroleptyki, leki przeciwdepresyjne, β -blokery, opioidy, tlenek węgla
infekcje	sepsa, zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych
choroby skóry	oparzenia, łuszczyca, choroby pęcherzowe, erytrodermia

obrażenia ciała z następczą ekspozycją na chłód [7,14]. Urazy powodują depresję ośrodkowych i obwodowych mechanizmów termoregulacji zależną od zakresu i nasilenia obrażeń, co sprzyja upośledzonej produkcji i szybkiej utracie ciepła [37]. U starszej populacji obrażenia ciała mogą także zwiększać ryzyko wychłodzenia w inny sposób. Zauważono, że szczególnie u samotnych, niedołączonych osób uraz i związane z nim unieruchomienie uniemożliwiało podjęcie zachowań obronnych, takich, jak włączenie ogrzewania, czy założenie ubrania [16]. Ocenia się, że nawet u 1/4 pacjentów do wychłodzenia usposabiać mogą różne formy przewlekłego unieruchomienia [11,22].

Jednym z czynników upośledzających termoregulację są ciężkie zakażenia. Mediatory zapalenia wpływają depresyjnie na reakcje naczynioruchowe, a także funkcję kontrolną podwzgórza. Współistniejące z hipotermią ciężkie zakażenia bywają stwierdzane u 33-38% pacjentów [10,30], a infekcje ogółem nawet u 70% chorych [11].

Silny wpływ na ryzyko wystąpienia wychłodzenia, szczególnie w starszej grupie wiekowej, wywierają czynniki socjoekonomiczne [16,17,20,32]. Zarówno bezdomność, jak i ubóstwo stwarzają warunki do zaistnienia ujemnego bilansu energetycznego oraz ekspozycji na chłód. Starsze, samotne osoby o niskich dochodach mogą stawać w obliczu dokonywania bardzo trudnych wyborów co do przeznaczenia skromnych środków materialnych. Bywa, że istnieją inne priorytety niż pożywienie, ubranie i opał. Egzystencja w zimnych mieszkaniach zniechęca do ruchu i często skłania do pozostawania w łóżku. W ten sposób dochodzi do dalszej redukcji endogennej produkcji ciepła w hipokinetycznych mięśniach i – dodatkowo – zwiększenia ryzyka upadku. Wszystkie te czynniki nabierają szczególnego znaczenia przy współistniejącej

izolacji. Samotność może być niezależnym czynnikiem ryzyka wychłodzenia jako podstawowa przyczyna opóźnionego odnalezienia. Analizując stan cywilny ofiar stwierdzono, że osoby niezamężne i owdowiałe są bardziej narażone na hipotermię, niż żyjące w związku partnerskim [20].

Epidemiologia

Częstość występowania hipotermii, a zwłaszcza formy miejskiej, jest trudna do oszacowania. Trudności wynikają w dużej mierze z rozbieżności definicji i metodologii w poszczególnych opracowaniach.

Analiza krajowych baz danych Stanów Zjednoczonych wykazała, że w oddziałach ratunkowych na terenie kraju w latach 1995-2004 rozpoznawano hipotermię lub inne stany wynikające z działania zimna u 4 osób na milion mieszkańców na rok [5]. Aż 91% z tych przyjęć notowano na obszarach miejskich. Na podstawie podobnej analizy przeprowadzonej w Holandii stwierdzono, że częstość występowania hipotermii wynosi 1,1 na 100.000 mieszkańców na rok. Autorzy opracowania wyróżnili dwie grupy chorych – pacjentów, którzy ulegli ostremu wychłodzeniu na skutek zanurzenia w wodzie i tych, którzy wychłodzili się w innych okolicznościach. Ponad 2/3 przypadków hipotermii należało do drugiej grupy, której charakterystyka odpowiadała przewlekłemu urazowi termicznemu. Należy zwrócić uwagę, że w badaniu analizowano jedynie przebieg choroby u chorych przyjmowanych do stacjonarnego leczenia szpitalnego, a nie uwzględniano pacjentów oddziałów ratunkowych leczonych w trybie ambulatoryjnym [6]. W Irlandii występowanie hipotermii szacuje się na 53,6 przypadków na milion mieszkańców na rok. Z analizy wynika, że ponad 80% pacjentów przekroczyło 50 r.ż.

a 57% - 70 r.ż. [20]. W Nowej Zelandii hipotermię stwierdza się u 6,9 na 100.000 mieszkańców na rok, a ponad połowa przypadków dotyczy grupy wiekowej powyżej 65 lat. Analizując miejsce odnalezienia ofiar ustalono, że więcej niż 1/3 pacjentów uległa wychłodzeniu w miejscach zamieszkania [22]. W ośmiu oddziałach ratunkowych w Szkocji w sezonie zimowym rozpoznawano hipotermię u jednego na 14.000 przyjętych pacjentów. Około 3/4 ofiar trafiło do szpitali wprost z własnych mieszkań [17].

Przedstawione dane pozwalają na sformułowanie jedynie ogólnego poglądu na epidemiologię hipotermii miejskiej. Brak obowiązujących definicji rozpoznania i kwalifikacji utrudnia analizy porównawcze i opracowanie statystyczne. Oficjalna rozpoznawalność stawia hipotermię na szarym końcu listy problemów zdrowotnych, z którymi ma do czynienia personel medyczny. W wielu opracowaniach zwraca się jednak uwagę na możliwość zaniżania prawdziwej częstości występowania i śmiertelności w hipotermii [4,6,17,22]. Rozpoznanie stanów wynikających z działania niskiej temperatury jest rzadko brane pod uwagę przez personel medyczny, zwłaszcza w miejscach, gdzie ryzyko narażenia na chłód jest nieduże. Pomiar temperatury ciała nie jest rutynowym badaniem przy przyjęciu pacjentów, a w wielu miejscach personel nie dysponuje termometrami z niskim zakresem temperatury [40]. Tymczasem w jednym z badań przeprowadzonych w Szkocji wykazano, że w sezonie jesienno-zimowym hipotermię (temperatura centralna <35 stopni C) odnotowano nawet u 5% pacjentów powyżej 65 roku życia przyjmowanych w oddziałach ratunkowych. Ponad 80% z tej grupy wymagało pilnej hospitalizacji [29].

Rokowanie

Rokowanie w przypadku wystąpienia hipotermii miejskiej jest poważne (Tabela 2). W Wiedniu, spośród 80 pacjentów przyjętych do szpitala zmarła ostatecznie jedna trzecia [2]. W Szkocji, u 55 pacjentów w umiarkowanym stadium wychłodzenia ($T_c > 32$ °C) śmiertelność wynosiła 20%, a u 34 chorych w głębokiej hipotermii (≤ 32 °C) aż 50% [17]. We Francji, w grupie 47 pacjentów ze średnią temperaturą centralną przy przyjęciu wynoszącą 28,8 °C leczonych w oddziale intensywnej terapii zmarło 38% [19]. W Nowej Zelandii śmiertelność w grupie starszych osób odnalezionych w mieszkaniach wyniosła 34% [22]. Spośród 427 pacjentów w Holandii, których przyczyną wychłod-

zenia były czynniki atmosferyczne zmarło 17% [6]. W Izraelu umieralność w wychłodzeniu była bliska 50% [11]. W grupie 18 pacjentów przyjętych do szpitala w Zagrzebiu (Chorwacja) z powodu umiarkowanej i głębokiej hipotermii zmarło aż 16 (89%) [36]. Zgon spowodowany samym wychłodzeniem następuje najczęściej w trakcie fazy ogrzewania, w ciągu 24 godzin od przyjęcia. Najbardziej krytyczne dla pacjentów z przewlekłą hipotermią, którzy przeżyli ten etap są jednak kolejne doby, w których rozwijają się objawy niewydolności wielonarządowej wynikające zazwyczaj z zaostrzenia chorób współistniejących [2].

Z dotychczasowych rozważań wynika, że warunki zewnętrzne i sposób oddziaływania zimna, choć z pewnością stanowią istotny element, ale w przeciwieństwie do postaci ostrej nie są głównym czynnikiem ryzyka w przypadku hipotermii miejskiej. Istnieją specyficzne i tylko dla tej formy wychłodzenia charakterystyczne czynniki, które zostały zidentyfikowane w oparciu o analizy statystyczne.

1. Rokowanie w hipotermii miejskiej zależy od okoliczności, w jakich doszło do wychłodzenia [2,18]. Ryzyko zgonu wśród pacjentów odnalezionych w mieszkaniach jest od 2 do 8 razy większe, niż u odnalezionych na zewnątrz i sięga 77% (Tabela 2). Co ciekawe, w badaniach nie stwierdzono istotnych statystycznie różnic temperatury centralnej u pacjentów w obydwu grupach. Istnieje domniemanie, że wychłodzenie w mieszkaniu stanowi osobny, specyficzny typ hipotermii spowodowany długą ekspozycją na zimno i powolnym, nieuchronnym tempem chłodzenia [2].
2. Asystolia przy przyjęciu i konieczność prowadzenia zabiegów reanimacyjnych wskazuje na stopień zaawansowania wychłodzenia i/lub chorób współistniejących [5,14,41]. Zatrzymanie krążenia jest zawsze czynnikiem rokowniczo niekorzystnym, ponieważ istotnie utrudnia proces ogrzewania, niezależnie od przyczyny wywołującej i typu hipotermii. Należy zauważyć, że naturalnym mechanizmem unieruchomienia serca w skrajnym wychłodzeniu jest asystolia, a komorowe zaburzenia rytmu są zwykle zjawiskiem jatrogennym [5,27]. O ile więc asystolia świadczy o głębokich zaburzeniach elektrofizjologicznych, o tyle migotanie komór występuje jako skutek przekroczenia progu pobudliwości miokardium - zwykle z udziałem personelu ratowniczego i nie zawsze przy krańcowo niskich wartościach temperatury centralnej.

Tabela 2. Podsumowanie badań dotyczących miejskiej postaci hipotermii

Autor, rok publikacji	Ilość pacjentów	Wiek pacjentów (średnia)	Temperatura centralna (średnia)	Śmiertelność	uwagi
Miller JW, 1980	135	59,4 lat	30,8°C	ogółem 11,9%	Badanie prowadzono w pojedynczym ośrodku w USA. Rokowanie uzależnione było od temperatury centralnej przy przyjęciu i obranie w związku z tym techniki ogrzewania. Śmiertelność dla całej grupy wynosiła 11,9%, ale u pacjentów obciążonych schorzeniami współistniejącymi aż 47,9%.
Ledingham I, 1980	44	60 lat	29,7°C	ogółem 27%	Badanie prospektywne w pojedynczym ośrodku w Glasgow (Wielka Brytania). Większość pacjentów leczona na oddziale intensywnej terapii. Najczęstszym czynnikiem predysponującym (57% pacjentów) było zatrucie (alkohol, leki, tlenek węgla). U 43 % stwierdzono schorzenia towarzyszące. Pacjenci, którzy zmarli nie przebywali na oddziale intensywnej terapii.
Danzl 1987	428	53,8 lat	30,6°C	ogółem 17,1%	Badanie prowadzono w 13 miejskich oddziałach ratunkowych w USA (27 przypadków hipotermii o różnym podłożu z Alaski). Z całej grupy 39,5% pacjentów znaleziono w mieszkaniach, a 57,5% na zewnątrz. Ponad 40% pacjentów miało powyżej 60 lat. Spośród pacjentów, którzy zmarli około 55% znaleziono w mieszkaniach, a prawie 30% miało mokre ubrania. Najczęstszymi czynnikami predysponującymi były infekcje, zaburzenie, odmrożenia, współistniejąca choroba przewlekła, uraz lub zatrucie
Woodhouse P, 1989	22	w mieszkaniu – 79,9 lat na zewnątrz – 59,6 lat	w mieszkaniu – 31,9°C na zewnątrz – 30,0°C	w mieszkaniu – 71% na zewnątrz – 25%	Badanie prowadzono w 3 miejskich oddziałach ratunkowych w Londynie (Wielka Brytania). Pacjenci znalezieni wewnątrz budynków byli starsi niż znalezieni na zewnątrz, często samotni, połowa nie miała włączanego ogrzewania, najczęściej byli w pozycji leżącej na podłodze, byli lekko ubrani, wszyscy chorowali na schorzenia przewlekłe. U 71% pacjentów znalezionych w mieszkaniach stwierdzono choroby układu sercowo-naczyniowego i oddechowego.
Hislop LJ, 1995	93	w mieszkaniu – 76 lat na zewnątrz – 52 lat	59 pacjentów >32°C 34 pacjentów < 32°C	w mieszkaniu – 39% na zewnątrz – 8%	Badanie prowadzono w 8 ośrodkach w Szkocji (Wielka Brytania). Pacjenci znalezieni wewnątrz budynków byli starsi niż znalezieni na zewnątrz, ponad dwukrotnie rzadziej byli pod wpływem alkoholu, dwukrotnie częściej byli unieruchomieni (uraz, schorzenia układu ruchu), częściej stwierdzano u nich choroby współistniejące (zaburzenia psychiczne, zakażenie, incydenty mózgowe, cukrzyca). Około 2/3 w chwili znalezienia miało wyłączone ogrzewanie
Durakovic Z, 2000	18	65-88 lat	10 pacjentów >32°C 8 pacjentów < 32°C	ogółem 89%	Badanie prowadzono w pojedynczym ośrodku w Zagrzebiu (Chorwacja). W grupie umiarkowanej hipotermii czas zgonu mieścił się w zakresie 1,5-216 godzin od przyjęcia, w grupie głębokiej hipotermii 1-88 godzin. U wszystkich pacjentów w głębokiej hipotermii stwierdzono hiperglikemię. U wszystkich zmarłych przyczyną zgonu było choroby współistniejące
Megarbane B, 2000	81	w mieszkaniu – 67,5 lat na zewnątrz – 42 lat	w mieszkaniu – 33,0°C na zewnątrz – 32,3°C	w mieszkaniu – 44% na zewnątrz – 6% ogółem – 36%	Badanie prowadzono w pojedynczym ośrodku we Francji, wszyscy pacjenci leżali na oddziale intensywnej terapii. 79% pacjentów zostało znalezionych wewnątrz budynków, a 21% wewnątrz. Wentylacja mechaniczna w ciągu pierwszych 24 godzin stosowano u 47% pacjentów. Spośród pacjentów znalezionych wewnątrz 85% było samotnych. Czynniki predysponującymi były najczęściej upojenie alkoholowe, sepsa i zaburzenia psychiczne.
Roeggla M, 2001	80	w mieszkaniu – 69 lat na zewnątrz – 50 lat	28,1°C	ogółem 34%	Badanie prowadzono w pojedynczym ośrodku w Wiedniu (Austria). Wśród pacjentów, którzy zmarli 81,5% zostało odnalezionych w mieszkaniach. Najczęstszym czynnikiem predysponującym było życie substancji odurzających (ponad 1/3 pacjentów). Na rokowanie nie miały wpływu podjęte czynności medyczne (wentylacja zastępcza, resuscytacja płynowa, inwazyjne sposoby ogrzewania), ani wiek pacjentów. Pacjenci, którzy zmarli ogrzewali się wolniej niż ci, którzy przeszli
Vassal T, 2001	47	w mieszkaniu – 69,7 lat na zewnątrz – 49,7 lat	28,8°C	w mieszkaniu – 77% na zewnątrz – 23% ogółem – 38%	Badanie prowadzono w pojedynczym ośrodku we Francji, wszyscy pacjenci leżali na oddziale intensywnej terapii. Około połowa pacjentów została odnaleziona w mieszkaniach. Czynniki predysponującymi były najczęściej upojenie alkoholowe i zaburzenia psychiczne. Wyjściowa głębokość wychłodzenia nie wpływała na śmiertelność. U żadnego z pacjentów, którzy zmarli nie wystąpiło migotanie komór
Muszkat M, 2002	67	79 lat	32,4°C	ogółem 46%	Badanie prowadzono w pojedynczym ośrodku w Izraelu. Ponad połowa pacjentów była przed przyjęciem obłożnie chora, 1/3 była pacjentami ośrodków opiekuńczych. Infekcje stwierdzono u 69% pacjentów, a ostre lub przewlekłe schorzenia predysponujące do wychłodzenia u 93%. U około 40% pacjentów przed przyjęciem doszło do urazu w wyniku upadku
Delaney K, 2006	88	50 lat	31,2°C	ogółem 8%	Badanie prowadzono w oddziale ratunkowym w USA. U ponad 1/3 pacjentów stwierdzono towarzyszącą infekcję. Wszystkie, poza jednym zgony były związane z zakażeniem, ale nie bezpośrednio z hipotermią. Wolniejsze ogrzewanie było związane z infekcją, hipalbuminemią, hipoglikemią, użyciem owoców oraz wstrząsem nie wynikającym z infekcji. U chorych bez infekcji szybkość przyrostu temperatury była niezależna od zastosowanej opcji ogrzewania.
Elbaz G, 2008	169	w mieszkaniu – 70,3 lat na zewnątrz – 38,1 lat	33,2°C	w mieszkaniu – 51,2% na zewnątrz – 35,7% ogółem – 47,3%	Badanie prowadzono w pojedynczym ośrodku w Izraelu. Ponad 2/3 pacjentów zostało odnalezionych w mieszkaniach, u 1/4 pacjentów rozpoznano wychłodzenie „z ekspozycji” (znalezieni na zewnątrz przy temperaturze powietrza <20°C). Czynniki predysponującymi były sepsa, obrażenia ciała, zaburzenia endokrynne i użycie substancji odurzających. Wyjściowa głębokość wychłodzenia nie wpływała na śmiertelność.

3. Starszy wiek jest niezależnym czynnikiem ryzyka zgonu w hipotermii miejskiej [10,14,18]. Śmiertelność w grupie pacjentów powyżej 70 roku życia jest nawet trzy razy wyższa niż w grupie poniżej 50 lat [20]. Wydaje się, że ryzyko może być związane nie tylko z samym wiekiem i związanymi z nim zmianami fizjologicznymi, ale także ze stopniem zaawansowania chorób współistniejących [3,14,27]. Schorzenia przewlekłe, choroby psychiczne i zakażenia są stwierdzane nawet u 71-93% pacjentów w hipotermii miejskiej [11,16,22,23]. Ich znaczenie podkreślają wyniki badania, w którym wykazano, że śmiertelność u pacjentów obciążonych chorobami przewlekłymi okazała się być czterokrotnie większa niż w całej badanej grupie [3]. W określonych okolicznościach nawet wszystkie zgony mogą wynikać z towarzyszących hipotermii schorzeń układowych lub infekcji [30,36].
4. Niska temperatura centralna okazała się niezależnym czynnikiem ryzyka jedynie w jednym badaniu [3]. Pewnym zaskoczeniem może być brak potwierdzenia znaczenia tego czynnika w innych analizach [10,16,18,19,30]. Trzeba jednak pamiętać, że wartość pomiaru jest tylko jednym z elementów oceny nasilenia wychłodzenia, z których inne – kliniczne – posiadają uznaną wartość prognostyczną.
5. Upośledzenie stanu świadomości określone w badaniach jako stan splątania [10], śpiączka [11] lub wyrażone pośrednio przez konieczność wdrożenia procedur medycznych wynikających z zaburzenia funkcji mózgu (intubacja, zgłębnikowanie żołądka) [41], może zwiększać ryzyko zgonu. Świadomość pacjentów ulega pogorszeniu w miarę obniżania temperatury mózgu i wynika z postępującej depresji funkcji neuronów [27]. Gorszy stan neurologiczny wskazuje więc na zaawansowanie wychłodzenia i jednocześnie wyklucza podejmowanie świadomych działań obronnych przed zimnem. Należy jednak zwrócić uwagę, że upośledzony stan świadomości może wynikać także z nasilenia chorób współistniejących bądź wpływu alkoholu lub leków. Co zastanawiające, upojenie alkoholowe okazało się nieoczekiwanie korzystnym prognostycznie czynnikiem w miejskiej hipotermii [2,14,19,30,42]. Wyjaśnieniem zjawiska może być zmniejszenie wrażliwości na aminy katecholowe pod wpływem

etanolu i złagodzenie gradientów termicznych organizmu, a w efekcie mniejsze ryzyko wystąpienia zaburzeń rytmu serca. Podobną aktywność i wpływ na rokowanie wywierają leki działające depresyjnie na ośrodkowy układ nerwowy [2,19,42].

6. Objawy niewydolności narządów ważnych dla życia stwierdzone przy przyjęciu w sposób oczywisty pogarszają rokowanie. W różnych badaniach wykazano negatywny na przeżycie wpływ mocznicy [2,41], podwyższonego stężenia kreatyniny [10], małopłytkowości [2], hiperkaliemii [11,14], kwasicy [10,14], hipotensji [10,41] - zwłaszcza wymagającej stosowania amin katecholowych [19] - a także niewydolności oddechowej [14]. Ciężkość stanu ogólnego pacjentów i jego związek z wychłodzeniem może być również wyrażona w postaci skali obejmującej różne parametry - np. SAPS 2 (*Simplified Acute Physiology Score*) [18].

W różnych badaniach wymieniano także inne czynniki ryzyka zgonu w hipotermii miejskiej, jak objawy rozsianego wykrzepiania wewnątrznaczyniowego, bradykardia, hiperbilirubinemia, hiperkaliemia, hipalbuminemia, hiperfosfatemia oraz opóźnienie w podjęciu lub zbyt powolny proces ogrzewania. Zważywszy jednak na heterogenność badanych grup i różne metody badawcze, powyżej przedstawiono tylko niezależne czynniki ryzyka wyłonione drogą logistycznej regresji.

Sposoby ogrzewania – kontrowersje

Kolejność postępowania diagnostycznego i leczniczego

Pełnoobjawowa postać miejskiej hipotermii dotycząca osób w podeszłym wieku z przewlekłymi chorobami układowymi stanowi prawdziwe wyzwanie terapeutyczne dla personelu medycznego. Uraz termiczny może być jednocześnie i skutkiem i przyczyną ciężkich zaburzeń homeostazy, które często przekraczają możliwości kompensacyjne i regeneracyjne wyczerpanego organizmu. Priorytetami wstępnego okresu leczenia są identyfikacja chorób współistniejących z wychłodzeniem oraz uzyskanie stabilizacji temperatury.

Diagnostyka schorzeń współistniejących nie jest zadaniem łatwym. Wśród 16 pacjentów, którzy w założeniach jednego z badań mieli stanowić grupę „czystej” hipotermii u wszystkich wykryto w trakcie hospitaliza-

cji pojedyncze lub mnogie czynniki ryzyka. Schorzenia te nie zostały wykryte podczas wstępnego badania [43]. Osoby żyjące samotnie, w trudnych warunkach materialnych, bezdomne stanowią przeważającą część ofiar wychłodzenia w warunkach miejskich. Pacjenci ci unikają zazwyczaj badań lekarskich i profilaktycznych, nie stosują się do zaleceń, z różnych powodów nie przyjmują zalecanych leków. W rezultacie ich ogólny stan zdrowia jest enigmatyczny i wymaga dokładnej, wszechstronnej diagnostyki obejmującej szeroki zakres potencjalnych schorzeń, nie ograniczającej się jedynie do czynników ryzyka wystąpienia hipotermii wtórnej.

Pozostaje kwestią sporną, jaka powinna być kolejność postępowania leczniczego w hipotermii miejskiej w przypadku stwierdzenia potencjalnie odwracalnych, ciężkich zaburzeń narządowych lub układowych współistniejących z wychłodzeniem. Według niektórych autorów wczesne leczenie przyczynowe np. ciężkich zakażeń posiada priorytet i powinno być prowadzone przed, albo przynajmniej symultanicznie z leczeniem hipotermii [11,30]. Z drugiej strony szereg zaburzeń funkcji narządowych oraz zaburzeń metabolicznych – np. kwasica, hiperglikemia, koagulopatia, hipotensja, zaburzenia rytmu serca – ustępują spontanicznie w miarę ogrzewania [5,25,27,40]. Pochopne i agresywne próby leczenia objawowego, prowadzone bez uwzględnienia patofizjologii przewlekłego wychłodzenia, skazane są na niepowodzenie i mogą wywołać poważne powikłania [1,5].

Szybkość ogrzewania

Według tradycyjnych zaleceń pochodzących z lat 60. i 70. XX wieku prędkość ogrzewania w hipotermii przewlekłej, zwłaszcza przy współistniejącej hipotensji, nie powinna przekraczać 0,55 stopnia na godzinę [1]. Takie, „ostrożne” rekomendacje miały na celu zapobieganie obrzękowi płuc i mózgu towarzyszącego powrotowi płynów do przestrzeni śródnaczyniowej oraz zmniejszenie ryzyka dekompensacji układu krążenia. Zbyt powolny proces ogrzewania okazał się być jednak czynnikiem ryzyka zgonu [3,19,30,41]. Zależność ta nie musi być związana z wydajnością metod dostarczania ciepła. Tempo przyrostu temperatury jest uzależnione od ilości ciepła dostarczonej z zewnątrz, ale także od produkcji endogennej. Im wyższy poziom przemian metabolicznych i intensywność drżeń mięśniowych, tym ogrzewanie przebiega szybciej. Tymczasem w hipotermii przewlekłej potencjał metaboliczny ustroju i rezerwy energetyczne są zwykle znacznie

upośledzone. Także wiek pacjentów i związany z nim niski wskaźnik przemiany materii stanowi pewne utrudnienie w prowadzeniu ogrzewania. Ocenia się, że każda upływająca dekada życia zmniejsza tempo ogrzewania o 0,2 °C [3]. Klinicznie, przyrost temperatury wewnętrznej u pacjentów ≥ 65 r.ż. może być wolniejszy o około 0,3 °C na godzinę przy zastosowaniu tych samych metod, co w grupie pacjentów < 65 r.ż. [5,30].

Z drugiej strony nie istnieją dowody wskazujące na lepsze rokowanie w hipotermii miejskiej przy szybkim tempie ogrzewania [25,40]. W praktyce często świadomie opóźnia się osiągnięcie normotermii, pomimo że istnieją techniczne możliwości zwiększenia wydolności metod dostarczania ciepła [25]. Naturalnym ograniczeniem szybkości ogrzewania powinny być stan metaboliczny ustroju a także wyposażenie i doświadczenia danego ośrodka umożliwiające leczenie ewentualnych powikłań. Należy jednak zdecydowanie podkreślić, że brak skuteczności nieinwazyjnych, mniej wydajnych metod dostarczania ciepła wskazuje na konieczność niezwłocznego zastosowania metod inwazyjnych [1,2,15,19].

Wydaje się, że przy dostępności coraz bardziej zaawansowanych i skutecznych metod ogrzewania oraz możliwościach monitorowania i intensywnej terapii optymalną i bezpieczną prędkością podnoszenia temperatury w hipotermii miejskiej jest 1-1,5 °C na godzinę [2,3,5,19,25,30,42-44].

Metody ogrzewania

Sposoby ogrzewania, tradycyjnie dzielone na pasywne i aktywne oraz zewnętrzne i wewnętrzne, mogą być rozpatrywane według bardziej praktycznego kryterium inwazyjności. I tak, do nieinwazyjnych można zaliczyć sposoby ogrzewania pasywnego (izolacja termiczna), aktywnego zewnętrznego (pakiety grzewcze, koce elektryczne, systemy ogrzewania ciepłym powietrzem) i aktywnego wewnętrznego (ogrzewane infuzje dożylnie i gazy oddechowe). Metody inwazyjne wymagają dostępu – często chirurgicznego – do jam i zbiorników ciała (dializa otrzewnowa, płukanie jamy opłucnowej, worka osierdziowego, śródpiersia, zbiorników ciała) lub opierają się o pozaustrojowe ogrzewanie krwi (system krążenia pozaustrojowego, metody ciągłej terapii nerkozastępczej, oksygenatory membranowe).

Podstawową zaletą nieinwazyjnych metod ogrzewania jest ich powszechna dostępność i możliwość dowolnego kojarzenia. Łatwo również zauważyć zbież-

ność pomiędzy możliwą do uzyskania oraz rekomendowaną w hipotermii miejskiej szybkością ogrzewania.

W jednym z ośrodków we Francji stosowano ogrzewanie pasywne u 81 pacjentów wychłodzonych w stopniu łagodnym (T_c 35-32 °C), umiarkowanym (T_c 32-28 °C) i ciężkim (T_c < 28 °C). Tylko w grupie pacjentów wymagających intubacji dotchawiczej podawano dodatkowo ciepłą mieszaninę oddechową i ogrzewane infuze dożylnie. Ponad połowa pacjentów z hipotermią umiarkowaną i 1/4 z ciężką została ogrzana w ciągu 12 godzin [18]. W innym francuskim szpitalu podjęto próbę ogrzewania pasywnego w hipotermii umiarkowanej i ciężkiej. Śmiertelność w badanej grupie wynosiła 38%, u żadnego ze zmarłych nie wystąpiły komorowe zaburzenia rytmu. Wykazano, że najważniejszym czynnikiem negatywnym rokowniczo było zastosowanie leków wazoaktywnych. Uznano, że głęboka hipotermia z hipotensją nieodpowiadającą na kilkugodzinne stosowanie leków podwyższających ciśnienie krwi może być ograniczeniem metod zachowawczych i wskazywać na konieczność zastosowania sposobów inwazyjnych [19]. Podobny model leczenia stosowano w jednym z ośrodków w Stanach Zjednoczonych. Wszyscy pacjenci byli ogrzewani pasywnie przy użyciu dwóch koców szpitalnych, ale dodatkowo wszyscy otrzymywali ciepłe płyny dożylnie i ogrzewany tlen. Osiągnięcie normotermii (35 °C) zajęło średnio 7 godzin. Zauważono, że przyrost temperatury był o około 0,2 °C szybszy, jeżeli płyny podawano przez żyły centralne [43].

Ogrzewanie pasywne jest podstawowym i najprostszym sposobem postępowania. Doświadczenia różnych ośrodków wskazują, że wielu pacjentów z miejską postacią hipotermii dysponuje rezerwami, które umożliwiają stabilne i akceptowalne tempo ogrzewania. U części chorych konieczne mogą być jednak aktywne sposoby dostarczania ciepła.

U 44 ofiar hipotermii w Glasgow (Wielka Brytania) stosowano źródła ciepła ułożone na tułowiu, infuze ciepłych krystaloidów i - u pacjentów sztucznie wentylowanych - ogrzewanej mieszaniny oddechowej. Tylko dwóch pacjentów poddano torakotomii i płukaniu śródpiersia przy braku skuteczności metod nieinwazyjnych. Średnia szybkość ogrzewania wynosiła 1,13 °C na godzinę, a śmiertelność 27%. Pacjenci, którzy zmarli nie byli leczeni w oddziale intensywnej terapii - w przeciwieństwie do tych, którzy przeżyli [42]. W jednym ze szpitali w Stanach Zjednoczonych używano koców elektrycznych i ogrzanych gazów oddechowych

w grupie pacjentów w szerokim zakresie T_c od 22,8 °C do 35,0 °C. Tylko u 1 pacjenta prowadzono irygację jamy otrzewnej ogrzаныmi płynami. Śmiertelność w ciągu pierwszych 14 godzin wynosiła 8%, nie stwierdzono epizodów migotania komór, a wszystkie zgony nastąpiły z powodu chorób współistniejących. U połowy ofiar, które zmarły udało się przywrócić normotermię. Co ciekawe, wśród pacjentów, u których nie stwierdzono chorób współistniejących zaobserwowano podobne tempo ogrzewania niezależnie od zastosowanych metod [30]. Spostrzeżenie to może wskazywać na dominację endogennych procesów termogenezy w ogrzewaniu i jedynie wspomagającą rolę nieinwazyjnych metod dostarczania ciepła. Skojarzone sposoby nieinwazyjne wykorzystano także w leczeniu hipotermii w Wiedniu. Osiemdziesięciu chorych we wszystkich stadiach wychłodzenia było ogrzewanych kocami elektrycznymi i wlewami ciepłych płynów. Chorych niewydolnych oddechowo wentylowano używając ogrzanej mieszaniny oddechowej. Najniższa temperatura centralna, przy której stosowano ten schemat wynosiła 21,9 °C. Ponad 77% chorych z temperaturą poniżej 28 °C zostało ogrzanych bez użycia metod inwazyjnych, łącznie z siedmioma z 11 pacjentów u których przy przyjęciu stwierdzono zatrzymanie krążenia. Metody inwazyjne (krążenie pozaustrojowe, płukanie otrzewnej, płukanie opłucnej) stosowano tylko u chorych z migotaniem komór lub poważną niestabilnością układu krążenia [2].

Wydaje się, że u pacjentów z miejską postacią hipotermii, u których jest zachowane spontaniczne krążenie nie jest konieczne rutynowe stosowanie inwazyjnych metod ogrzewania. Uznany wskazaniem do ich wykorzystania są natomiast sytuacje, w których priorytetem jest szybkie podwyższenie temperatury ciała - zatrzymanie krążenia lub poważna niestabilność hemodynamiczna [1,2,15,19,38,40,45]. Należy zauważyć, że tradycyjne zabiegowe sposoby dostarczania ciepła do przedziału centralnego wymieniane w zaleceniach - jak dializa otrzewnowa, płukanie jam opłucnowych, osierdzia lub śródpiersia - są coraz rzadziej stosowane. Przyczyną tego stanu jest zbyt duża inwazyjność oraz coraz większy dostęp do metod pozaustrojowego ogrzewania krwi. „Złotym standardem” ogrzewania chorych znajdujących się w najcięższej postaci hipotermii pozostaje system krążenia pozaustrojowego, ale coraz większą popularność zdobywają metody żylna-żylna ciągłej terapii nerkozastępczej i oksygenatory membranowe (ECMO) [25,45,46].

Sposoby nieinwazyjne wykazują u większości pacjentów wystarczającą skuteczność, ale jedynie wtedy, gdy ogrzewanie przebiega w sposób kontrolowany i monitorowany. Ze względu na duże prawdopodobieństwo wystąpienia objawów niewydolności wielonarządowej zaleca się, aby pacjenci z przewlekłym wychłodzeniem byli leczeni w oddziałach intensywnej terapii, w warunkach umożliwiających wszechstronne monitorowanie hemodynamiczne i w razie konieczności zastosowanie inwazyjnych metod dostarczanie ciepła [2,18,19,42]. Wykazano, że śmiertelność w hipotermii przewlekłej jest niższa, jeżeli pacjenci są leczeni w większych, uniwersyteckich ośrodkach [6]. Efekt ten może wynikać z lepszego wyposażenia umożliwiającego zastosowanie zaawansowanych metod leczenia lub bogatszego doświadczenia personelu w terapii wychłodzenia.

Podsumowanie

Rozpoznanie i leczenie miejskiej postaci hipotermii stanowi jeden z poważniejszych problemów współczesnej medycyny. Wiedza na temat wychłodzenia opiera się w dużej części na opisach pojedynczych i serii

przypadków oraz doświadczeń poszczególnych ośrodków. Ze względów etycznych badania prospektywne, które mogłyby dostarczyć najwięcej wiarygodnych danych o głębokiej hipotermii są niemożliwe. Różne choroby współistniejące i stan ogólny pacjentów, różny zakres wiedzy i doświadczenia personelu, różny stopień wyposażenia ośrodków stwarzają trudną do pokonania barierę w unifikacji sposobów postępowania. Szybki rozwój technologii medycznych owocujący wprowadzaniem nowych metod diagnostyki, dostarczania ciepła i wspomagania funkcji narządów umożliwia coraz skuteczniejszą opiekę nad wychłodzonymi pacjentami. Nadal jednak kluczem do powodzenia leczenia hipotermii jest świadomość istnienia zagrożenia, wiedza o patofizjologii i znajomość metod ogrzewania.

Adres do korespondencji
Sylweryusz Kosiński
Szpital Specjalistyczny Chorób Płuc
im. O. Sokołowskiego
34-500 Zakopane; ul. Gładkie 1
Tel.: (+48) 602 480 289
E-mail: kosa@mp.pl

Piśmiennictwo

1. Lloyd EL. Accidental hypothermia. *Resuscitation* 1996;32:111-12.
2. Roeggla M, Holzer M, Roeggla G, Frosard M. Prognosis of accidental hypothermia in the urban setting. *J Intensive Care Med* 2001;16:142-9.
3. Miller JW, Danzl DF, Thomas DM. Urban accidental hypothermia: 135 cases. *Ann Emerg Med* 1980;9:456-61.
4. Baumgartner EA, Belson M, Rubin C, Patel M. Hypothermia and other cold-related morbidity emergency department visits: United States, 1995-2004. *Wilderness Environ Med* 2008;19:233-7.
5. Danzl DF, Pozos RS, Auerbach PS, Glazer S. Multicenter hypothermia survey. *Ann Emerg Med* 1987;16:1042-55.
6. Bierens JJ, Uitslager R, Swenne-Van Ingen MM, Van Stiphout WA. Accidental hypothermia: incidence, risk factors and clinical course of patients admitted to hospital. *Eur J Emerg Med* 1995;2:38-46.
7. Kornberger E, Mair P. Important aspects in the treatment of severe accidental hypothermia: the Innsbruck experience. *J Neurosurg Anesthesiology* 1996;8:83-7.
8. Socialstyrelsen. Hypothermia – Cold Induced Injuries. National Board of Health and Welfare. Stockholm, Sweden 1997.
9. Nielsen HK, Toft P, Koch J, Andersen PK. Hypothermic patients admitted to an intensive care unit. *Dan Med Bull* 1992;39:190-3.
10. Elbaz G, Etzion O, Delgado J, Porath A. Hypothermia in a desert climate: severity score and mortality prediction. *Am J Emerg Med* 2008;26:683-8.
11. Muszkat M, Durst RN, Ben-Yehuda A. Factors associated with mortality among elderly patients with hypothermia. *Am J Med* 2002;113:234-7.
12. Sim M-M, Kuo Y-C. Accidental hypothermia in the subtropics. *Am J Emerg Med* 2000;18:357-8.
13. Udy AA, Ziegenfuss MD, Fraser JF. Deep accidental hypothermia during the Queensland summer. *Crit Care Resusc* 2007;9:341-3.
14. Locher T, Walpoth B, Pfluger D, Althaus U. Akzidentelle hypothermie in der Schweiz (1980-1987) – kazuistik und prognostische faktoren. *Schweiz Med Wschr* 1991;121:1020-8.
15. Danzl FD, Lloyd EL. Treatment of accidental hypothermia. In: *Medical aspects of harsh environments vol 1*. Borden Institute Walter Reed Army Medical Center Washington, D.C. 2002.

16. Woodhouse P, Keatinge WR, Coleshaw SR. Factors associated with hypothermia in patients admitted to a group of inner city hospitals. *Lancet* 1989;2:1201-5.
17. Hislop LJ, Wyatt JP, McNughton GW, Ireland IJ. Urban hypothermia in the West of Scotland. *BMJ* 1995;311:725-7.
18. Megarbane B, Axler O, Chary I, Pompier R. Hypothermia with indoor occurrence is associated with a worse outcome. *Intensive Care Med* 2000;26:1843-9.
19. Vassal T, Benoit-Gonin B, Carrat F, Guidet B. Severe accidental hypothermia treated in an ICU. *Chest* 2001;120:1998-2003.
20. Herity B, Daly L, Bourke GJ, Horgan JM. Hypothermia and mortality and morbidity. An epidemiological analysis. *J Epidemiol Community Health* 1991;45:19-23.
21. Taylor AJ, McGwin G, Davis GG, Brissie RM. Hypothermia deaths in Jefferson County, Alabama. *Injury Prev* 2001;7:141-5.
22. Taylor NA, Griffiths RF, Cotter JD. Epidemiology of hypothermia: fatalities and hospitalisations in New Zealand. *NZ J Med* 1994;24:705-10.
23. Tanaka M, Tokudome S. Accidental hypothermia and death from cold in urban areas. *Int J Biometeorol* 1991;34:242-6.
24. Young AJ, Castellani JW, O'Brien C, Shippee RL. Exertional fatigue, sleep loss and negative energy balance increases susceptibility to hypothermia. *J Appl Physiol* 1998;85:1210-7.
25. Bräuer A, Wrigge H, Kersten J, Rathgeber J. Severe accidental hypothermia: rewarming strategy using a veno-venous bypass and a convective air warmer. *Intensive Care Med* 1999;25:520-3.
26. Webb P. Afterdrop of body temperature during rewarming: an alternative explanation. *J Appl Physiol* 1986;60:385-90.
27. Mallet ML. Pathophysiology of accidental hypothermia. *Q J Med* 2002;95:775-85.
28. Tveita T, Ytrehus K, Myhre ES, Hevroy O. Left ventricular dysfunction following rewarming from experimental hypothermia. *J Appl Physiol* 1998;85:2135-9.
29. Pedley DK, Paterson B, Morrison W. Hypothermia in elderly patients presenting to Accident & Emergency during the onset of winter. *SMJ* 2002;47:10-11.
30. Delaney KA, Vasallo SU, Larkin GL, Godfrank LR. Rewarming rates in urban patients with hypothermia: prediction of underlying infection. *Acad Emerg Med* 2006;13:913-921.
31. Kempainen RR, Brunette DD. The evaluation and management of accidental hypothermia. *Respir Care* 2004;49:192-205.
32. Lloyd EL. Hypothermia in the elderly. *Med Sci Law* 1988;28:107-14.
33. Kenney WL, Munce TA. Aging and human temperature regulation. *J Appl Physiol* 1995;79:2598-603.
34. Fox RH, Woodward PM, Exton-Smith AN, Green MF, Donnison DV, Wicks MH. Body temperatures in the elderly: a national study of physiological, social, and environmental conditions. *BMJ* 1973;1:200-6.
35. Collins KJ, Exton-Smith AN, Dore C. Urban hypothermia: preferred temperature and thermal perception in old age. *BMJ* 1981;282:175-7.
36. Rosen P, Barkin R. *Emergency Medicine: Concepts and Clinical Practice*. Mosby – Year Book 1998:847.
37. Danzl DF, Pozos SR. Accidental hypothermia. *N Engl J Med* 1994;331:1756-60.
38. Durakowicz Z, Misigoj-Durakowicz M, Corovic N, Cubrilo-Turek M. Urban hypothermia and hyperglycemia in the elderly. *Coll Antropol* 2000;24:405-9.
39. Tsuei BJ, Kearney PA. Hypothermia in the trauma patient. *Injury* 2004;35:7-15.
40. Corneli HM. Hot topics in cold medicine: controversies in accidental hypothermia. *Clin Pediatr Emerg Med* 2001;2:179-91.
41. Danzl DF, Hedges JR, Pozos RS. Hypothermia outcome score: development and implications. *Crit Care Med* 1989;17:227-31.
42. Ledingham IM, Mone JG. Treatment of accidental hypothermia: a prospective clinical study. *BMJ* 1980;1102-5.
43. Shields CP, Sixsmith DM. Treatment of moderate-to-severe hypothermia in an urban setting. *Ann Emerg Med* 1990;19:1093-7.
44. Kornberger E, Schwarz B, Lindner KH, Mair P. Forced air surface rewarming in patients with severe accidental hypothermia. *Resuscitation* 1999;41:105-11.
45. Alfonso A, Lomas A, Drummond I, McGugan E. Survival after 5-h resuscitation attempt for hypothermic cardiac arrest using CVVH for extracorporeal rewarming. *Nephrol Dial Transplant* 2009;24:1054-6.
46. Ruttman E, Weissenbacher A, Ulmer H, Müller L. Prolonged extracorporeal membrane oxygenation-assisted support provides improved survival in hypothermic patients with cardiocirculatory arrest. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2007;134:594-600.