

LECZENIE ODMROŻEŃ

Treatment of frostbites



Konrad Wroński, Roman Bocian

Oddział Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej, Wojewódzki Specjalistyczny Szpital im. M. Pirogowa w Łodzi

Pielęgniarstwo Chirurgiczne i Angiologiczne 2010; 4: 114-118

Adres do korespondencji:

dr n. med., mgr zarz. **Konrad Wroński**, Oddział Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej

Wojewódzki Specjalistyczny Szpital im. M. Pirogowa w Łodzi, ul. Wólczańska 195, 90-531 Łódź, tel. +48 42 636 76 11, e-mail: konradwronski@poczta.wp.pl

Streszczenie

Odmrożenie jest uszkodzeniem ciała, które zostało spowodowane przez działanie niskiej temperatury. Objawem odmrożeń są zaburzenia czynnościowe i anatomiczne pojedynczych komórek i tkanek.

Do drugiej połowy XX w. odmrożenia dotyczyły głównie żołnierzy. Obecnie problem ten dotyczy przede wszystkim ludzi biednych i bezdomnych mieszkających w zimnym klimacie. W Stanach Zjednoczonych notuje się rocznie ok. 1000 zgonów z powodu zimna. Obecnie znanych jest kilka metod leczenia odmrożeń, jednak chirurgia w leczeniu tej choroby nadal odgrywa ważną rolę.

W niniejszym artykule przedstawiono możliwości leczenia odmrożeń i dokonano przeglądu najnowszego piśmiennictwa dotyczącego tego problemu.

Słowa kluczowe: odmrożenia, patogeneza, leczenie.

Summary

Frostbites are bodily damages caused by exposure to low temperature. The symptoms of frostbites are physiological and anatomical disorders of single cells and tissues.

Up to the second half of the 20th century frostbites were mainly diagnosed in soldiers. At the present time the problem concerns chiefly the poor and the homeless living in a cold climate. In the USA about 1000 people a year die because of cold. Nowadays there are several methods of treating frostbites, surgery, however, still plays a significant role in the treatment.

In the following article the authors present modern techniques of treating frostbites as well as a review of the latest literature referring to this problem.

Key words: frostbite, pathogenesis, treatment.

Wstęp

Odmrożenie jest uszkodzeniem ciała, które zostało spowodowane przez działanie niskiej temperatury [1–5]. Mianem niskiej temperatury określa się temperaturę poniżej punktu zamarzania wody. Objawem odmrożeń są zaburzenia czynnościowe i anatomiczne pojedynczych komórek i tkanek [1–3].

Klasyfikacja odmrożeń

Odmrożenia można podzielić na powierzchowne i głębokie [5–7]. Jeżeli pod wpływem działania niskiej temperatury uszkodzeniu uległa skóra i tkanka podskórna, mówimy wtedy o odmrożeniu powierzchownym. O odmrożeniu głębokim mówi się wówczas, gdy uszkodzeniu uległy także tkanki położone głębiej (ryc. 1–7).

W praktyce klinicznej funkcjonuje podział odmrożeń na IV stopnie [5–10]. W I° widoczne jest stwardnienie ze

zblednięciem w części centralnej miejsca, gdzie doszło do odmrożenia, a wokół tego miejsca występuje rumień. W II° tworzą się pęcherze o jasnym zabarwieniu, wokół których widoczne jest przekrwienie i obrzęk tkanek. W III° odmrożenia obserwuje się martwicę obejmującą całą grubość skóry, widoczne są pęcherze wypełnione krwią. W IV° odmrożenia występuje zniszczenie tkanek z martwicą skóry i tkanek położonych pod skórą i tkanką podskórną.

Epidemiologia i patogeneza

Do drugiej połowy XX w. problem odmrożeń dotyczył głównie żołnierzy. W czasie II wojny światowej, kiedy armia niemiecka na przełomie 1941 i 1942 r. atakowała Związek Radziecki, odnotowano wśród żołnierzy niemieckich 100 000 odmrożeń, z czego ok. 14 000 wymagało interwencji chirurgicznej polegającej na amputacji



Ryc. 1. Zdjęcie stopy prawej 57-letniego mężczyzny w 39. dobie po odmrożeniu – widok od strony grzbietowej stopy



Ryc. 2. Zdjęcie stopy prawej 57-letniego mężczyzny w 39. dobie po odmrożeniu – widok od strony podeszwowej stopy



Ryc. 3. Zdjęcie obu stóp 53-letniego mężczyzny w 7. dobie po odmrożeniu (w dniu przyjęcia do szpitala) – widok od strony podeszwowej stóp



Ryc. 4. Zdjęcie obu stóp 53-letniego mężczyzny w 7. dobie po odmrożeniu (w dniu przyjęcia do szpitala) – widok od strony grzbietowej stóp

kończyn [11]. W czasie wojny w Korei armia amerykańska zanotowała ok. 8000 odmrożeń wśród swoich żołnierzy [12, 13]. Duże straty spowodowane zimnem zarówno wśród żołnierzy angielskich, jak i argentyńskich stwierdzono podczas kampanii na Falklandach w 1982 r. [14, 15]. Od tamtych wydarzeń armie zawodowe na całym świecie dążą do coraz lepszego zabezpieczenia swoich żołnierzy przed działaniem zimna, a jednocześnie do zmniejszenia strat związanych z jego działaniem.

Od dwóch dekad problem odmrożeń dotyczy głównie ludzi biednych i bezdomnych mieszkających w zimnym klimacie. W Stanach Zjednoczonych rocznie notuje się ok. 1000 zgonów spowodowanych zimnem.

Regulacja temperatury organizmu ludzkiego w rozwoju filogenetycznym sprawia, że człowiek ma stałą temperaturę środowiska wewnętrznego wynoszącą ok. 37°C. Temperatura wewnętrzna organizmu ludzkiego może się wahać w granicach 0,5–0,7°C w ciągu doby. Temperatu-



Ryc. 5. Zdjęcie obu stóp 53-letniego mężczyzny w 17. dobie po odmrożeniu – widok od strony podeszwowej stóp

ra ciała jest najniższa w godzinach rannych, a najwyższa we wczesnych godzinach wieczornych.

Organizm ludzki traci ciepło poprzez skórę (promieniowanie ok. 70% i parowanie ok. 27%), układ oddechowy (ok. 1–2%), przewód pokarmowy i układ moczowo-płciowy [2–4].

Wytwarzanie ciepła w organizmie zależy od:

- czynności przewodu pokarmowego, podstawowej przemiany materii (*basal metabolic rate* – BMR),
- pracy mięśni szkieletowych.

Za utrzymanie stałej temperatury ciała odpowiedzialny jest ośrodek termoregulacji, który znajduje

się w przedniej części podwzgórza. W przypadku obniżenia temperatury krwi przepływającej przez ośrodek termoregulacji podwzgórze hamuje termodetektory, co sprawia, że występuje zmniejszona utrata ciepła lub jego zwiększone wytwarzanie. Regulacja temperatury odbywa się poprzez:

- ośrodki wyzwalające drżenie mięśniowe – pojawiają się skurcze komórek mięśniowych, co powoduje wytwarzanie ciepła – tzw. termogeneza drżeniowa,
- ośrodek kontrolujący wydzielanie gruczołów dokrewnych – wydzielanie adrenaliny z rdzenia nadnerczy powoduje zwiększony metabolizm glukozy w mięśniach szkieletowych i wątrobie, a także zwiększony metabolizm tkanki tłuszczowej,
- ośrodki kontrolujące układ współczulny – pobudzenie wytwarzania noradrenaliny powoduje zwiększony metabolizm tkanki tłuszczowej i mięśni szkieletowych,
- hormony gruczołu tarczowego – trijodotyronina i tyroksyna wpływają na zwiększenie metabolizmu we wszystkich komórkach organizmu,
- ośrodek naczyniowy – zwężenie naczyń krwionośnych powoduje zmniejszenie utraty ciepła [1–5].

Czynniki, które są odpowiedzialne za zwiększenie ryzyka odmrożeń, możemy podzielić na: związane ze zwiększoną utratą ciepła i związane ze zmniejszoną termogenezą [1–6].

Do czynników związanych ze zwiększoną utratą ciepła należą:

- nieodpowiednia, niedostosowana do warunków pogodowych odzież (np. mokre ubranie),



Ryc. 6. Zdjęcie stopy prawej 53-letniego mężczyzny w 17. dobie po odmrożeniu – widok od strony grzbietowej stopy



Ryc. 7. Zdjęcie stopy lewej 53-letniego mężczyzny w 17. dobie po odmrożeniu – widok od strony grzbietowej stopy

- konwekcja (wyziębienie organizmu przez wiatr),
- alkohol (rozszerzenie naczyń krwionośnych),
- przetaczanie dożylnie zimnych preparatów krwiopochodnych i roztworów,
- apatia i przemęczenie,
- znieczulenie ogólne,
- wysiłek fizyczny [1–4].

Czynniki związane ze zmniejszoną termogenezą to:

- wszystkie choroby związane z niewydolnością krążenia, palenie tytoniu,
- choroby tarczycy, wątroby i cukrzyca,
- długo trwające unieruchomienie,
- wcześniejsze uszkodzenie ciała przez działanie niskiej lub wysokiej temperatury [2–6].

Leczenie

Chory z odmrożeniami, który zostaje przyjęty na oddział, powinien zostać ogrzany. Konieczne są ciepłe kąpiele wodne ze środkiem antyseptycznym odmrożonych części ciała w temperaturze ok. 40–42°C przez ok. 20–30 min, aby doprowadzić do całkowitego ich odtajenia [1–5, 16, 17].

Na odmrożenia należy nakładać krem zawierający wyciąg z aloesu (*Aloe Vera*), który ma silne działanie antyprostaglandynowe. Opatrunki z kremu powinny być zakładane na odmrożenia co 6 godz. [1–5, 16–19].

Zawsze należy przebić i opróżnić pęcherze o białym zabarwieniu na odmrożeniach, ponieważ znajdują się w nich głównie mediatory stanu zapalnego.

Pęcherze podbarwione na czerwono nie powinny być opróżniane ze względu na duże ryzyko uszkodzenia i w konsekwencji martwicy tkanek położonych pod pęcherzem.

U chorych z odmrożeniami często występują obrzęki kończyn, dlatego trzeba stosować wyższe ułożenie kończyn i wdrożyć leczenie przeciwobrzękowe (preparaty zawierające diosminę) [1–5]. Pacjentom należy zawsze podać szczepionkę przeciwwężcową.

Podawanie ibuprofenu w dawce 12 mg/kg m.c. powoduje przerwanie kaskady kwasu arachidonowego przed wytworzeniem tromboksanu. Niektórzy autorzy sugerują podawanie 400 mg ibuprofenu doustnie co 12 godz. [16–18].

Konieczne jest wdrożenie antybiotykoterapii o szerokim spektrum działania. U pacjentów z odmrożeniami często obserwuje się zakażenia miejsc odmrożonych przez bakterie *Staphylococcus aureus*, streptokoki i bakterie Gram-ujemne (m.in.: *Pseudomonas*) [1–6, 16–18].

Chorzy powinni otrzymywać odpowiednie leczenie przeciwbólowe w zależności od siły bólu (często są to środki przeciwbólowe z II i III stopnia drabiny analgetycznej). Zaleca się podawanie środków przeciwbólowych drogą dożylną lub domięśniową.

Pacjenci z odmrożeniami powinni bezwzględnie przestrzegać zakazu palenia papierosów.

Każdy chory przyjmowany na oddział celem leczenia odmrożeń powinien mieć wykonaną dokumentację fotograficzną pokazującą rozległość uszkodzeń tkanek.

W ostatnim czasie pojawiają się doniesienia o skuteczności leczenia głębokich odmrożeń w komorach hiperbarycznych (HBO_2 – *hyperbaric oxygen*) [20]. We wstępnych badaniach stwierdzono, że dzięki tej metodzie leczenia zmniejsza się prawdopodobieństwo niedotlenienia i odmy tkankowej w obrębie urazu, a także dochodzi do szybszego wytworzenia linii demarkacyjnej, na poziomie której może się odbyć amputacja kończyny.

W leczeniu chorych z odmrożeniami można zastosować dekstran, heparyny drobnocząsteczkowe i środki trombolityczne [1–5, 15–19, 21].

W przypadku głębokich odmrożeń dochodzi do powstania martwicy, która po wytworzeniu się linii demarkacyjnej powinna zostać usunięta lub wycięta chirurgicznie.

Podsumowanie

Każdy pacjent z odmrożeniem powinien być leczony w wysokospecjalistycznym ośrodku, aby wdrożyć w jak najkrótszym czasie takie leczenie, które zapobiegnie kalectwu związanemu z amputacją kończyn.

Piśmiennictwo

1. Sullivan SA. How severe is this frostbite? *Am J Nurs* 1993; 93: 59-64.
2. Pulla RJ, Pickard LJ, Carnett TS. Frostbite: an overview with case presentation. *J Foot Ankle Surg* 1994; 33: 53-63.
3. Cattermole TJ. The epidemiology of cold injury in Antarctica. *Aviat Space Environ Med* 1999; 70: 135-40.
4. Fritz PL, Perrin DH. Cold exposure injuries: prevention and treatment. *Clin Sports Med* 1989; 8: 111-28.
5. Murphy JV, Banwell PE, Roberts AH, et al. Frostbite: pathogenesis and treatment. *J Trauma* 2000; 48: 171-8.
6. Fearnside EG, Cantab BC. Frostbite. *Br J Dermatol* 1915; 27: 33-51.
7. McCauley RL, Hing DN, Robson MC, et al. Frostbite injuries: a national approach based on the pathophysiology. *J Trauma* 1983; 23: 143-7.
8. Hegggers JP, Robson MC, Manavalen K, et al. Experimental and clinical observations on frostbite. *Ann Emerg Med* 1987; 16: 1056-62.
9. Hassi J, Makinen TM. Frostbite: occurrence, risk factors and consequences. *Int J Circumpolar Health* 2000; 59: 92-8.
10. Kyosola K. Clinical experiences in the management of cold injuries: a study of 110 cases. *J Trauma* 1974; 14: 32-6.
11. Dembert ML, Dean LM, Noddin EM. Cold weather morbidity among US Navy and Marine Corps personnel. *Mil Med* 1981; 146: 771-5.
12. Hanifin JM, Cuetter AC. In patients with immersion type of cold injury diminished nerve conduction velocity. *Electromyogr Clin Neurophysiol* 1974; 14: 173-8.
13. Allen A. Tropical immersion foot. *Lancet* 1983; 1: 1185-9.
14. Marsh AR. A short but distant war: the Falklands campaign. *J R Soc Med* 1983; 76: 972-82.
15. Groom AF, Coull JT. Army amputees from the Falklands: review. *J R Army Med Corps* 1984; 130: 114-6.
16. Biem J, Koehncke N, Classen D, et al. Out of cold: management of hypothermia and frostbite. *CMAJ* 2003; 168: 305-11.
17. Britt LD, Dascombe WH, Rodriguez A. New horizons in management of hypothermia and frostbite injury. *Surg Clin North Am* 1991; 71: 345-70.

18. Danzl DF. Hypothermia and frostbite. In: Kasper DL, Ed. Harrison's Principles of Internal Medicine. 16th editio. McGraw Hill, New York 2005: 121-5.
19. Miller MB, Koltai PJ. Treatment of experimental frostbite with pentoxifylline and aloe vera cream. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1995; 121: 678-80.
20. Ay H, Yildiz S, Uzun G, et al. The treatment of deep frostbite with hyperbaric oxygen. Injury Extra 2005; 36: 499-502.
21. Bruen KJ, James R, Ballard JR. Reduction of the incidence of amputation in frostbite injury with thrombolytic therapy. Arch Surg 2007; 142: 546-53.