



Dr. A. Sadık Girişgin*, Dr. Sedat Koçak*, Dr. Mehmet Gül**, Dr. Başar Cander**

Öz

Donma, dokuların soğuk hava, su, sıvı ya da gazla maruz kalması ile oluşan yaralanmadır. Soğuk dağ iklimi olan bölgelerde ve ülkelerde daha sık görülür. İnsan aslında sıcak iklime uygun bir canlıdır ve bu nedenle ısı kaybını azaltma mekanizması çok gelişmemiştir. Uzun ve ince şekillerinden dolayı kol ve bacaklar daha kolay ısı kaybeder ve daha kolay donarlar. Uç noktalarda koruma mekanizması olarak gelişen vazokonstriksiyon, kan akımını ve ısı kaybını azaltır. Böylece kalp ve beyin gibi yaşamsal önem taşıyan organların çalışmaya devam etmeleri sağlanabilir. Donma patolojik sonuç ve sınıflandırma olarak yanığa benzer. Bu hastalığa maruz kalanlarda mortalite ve morbidite, tedavideki eksiklik ve yetersizlik nedeniyle oldukça dikkat çekicidir.

Anahtar Sözcükler: Donma, hipotermi, soğuk ısırığı.

Abstract

Cold injuries are caused by exposure to cold weather, water, fluid or gas. It is more frequently observed in high altitudes and countries with cold climates. Human beings are actually compatible with warm climate conditions and therefore mechanisms for decreasing heat loss are not well-developed. Lower and upper extremities lose heat and freeze more easily because of their long and thin shapes. As a preventive mechanism, vasoconstriction in distal areas decreases blood flow and heat loss. Thus, vital organs like heart and brain can continue to function. Cold injuries resemble burns, in terms of pathologic results and classification. Mortality and morbidity in these patients are worthy to note due to lack and inadequacy of treatment.

Key Words: Cold injury, hypothermia, frostbite.

Giriş

Donmaya maruz kalan insanların çoğu açık havada çalışanlar, mental durumu bozuk olanlar, evsizler ve uzun süre açık arazide yapılan sporla uğraşanlardır. Yetersiz giyinme, hareketsizlik, daha önceden donma öyküsünün bulunması kolaylaştırıcı etmenlerdir. Isı ne kadar düşükse ve maruz kalma ne kadar uzunsa dokuların etkilenmesi de o ölçüde fazladır. Kötü beslenme, enfeksiyon, şeker hastalığı, artrit, vasküler hastalıklar, sigara ve alkol kullanımı doku zedelenmesini ve işlevlerini etkileyen diğer etmenlerdir.

Genel olarak donma, hipotermi ve lokal donmalar olarak iki sınıfta incelenebilir.

Hipotermi

Hipotermi, merkezi vücut sıcaklığının 35°C altına düşmesidir. Ancak standart termometrelerle 35°C altındaki değerlerin ölçülmesi olanaksızdır. Bu nedenle hipotermi düşünülen hastalarda düşük sıcaklığı gösterebilen özel termometreler kullanılmalıdır. Sağlıklı sıcaklık ölçümü rektal, intravezikal ve özefagustan yapılabilir. Timpanik ve aksiller ölçüm uygun değildir.

I. 1. Patofizyoloji

Vücuttan radyasyon, konveksiyon, kondüksiyon, buharlaşma yolları ile ısı kaybedilir.

a) Radyasyon (Çevreye ısı yayma): Normal koşullarda vücudun en çok ısı kaybettiği yol radyasyondur. Hareket halinde bu enerji 2-5 kat daha artabilir. Dış çevre ısısı düştükçe radyasyon yoluyla kaybedilen ısı da artar.

b) Konveksiyon (Vücut yüzeyindeki hava hareketi ile): Konveksiyonla olan ısı kaybı hava hareketinin hızına bağlı olarak arttığı için doğada rastlanan hipotermi olgularının en yaygın sebebidir. Uygun giyinme bu tip ısı kaybını büyük ölçüde azaltmaktadır. Rüzgar geçirmez dış giysiler konvektif ısı kaybını ortadan kaldırır.

c) Kondüksiyon: Vücuttan daha soğuk olan bir iletkenle temas edildiğinde ısı kaybedilir. Su iyi bir iletken olduğundan suya düşmelerde hipotermi'nin sebebi kondüksiyondur. Giysiler ıslak olduğunda da kondüksiyonla büyük miktarda ısı kaybedilir. Bu durumlarda olan ısı kaybı normalin 25 katı kadar olabilir.

d) Buharlaşma (Evaporasyon): Normalde vücut ısısının %20-30'u buharlaşmayla

*Uzm.; Selçuk Ü. Meram Tıp Fak. Acil Tıp AD, Konya

**Yrd. Doç.; Selçuk Ü. Meram Tıp Fak. Acil Tıp AD, Konya

Süreye göre	Akut Hipotermi: Kronik Hipotermi:	Donma süresi 6 saatten kısadır Donma süresi 6 saati aşmıştır
Sıcaklığa göre	Hafif Hipotermi: Orta Hipotermi: Şiddetli Hipotermi:	32°C-35°C arası 28°C-32 °C arası 28°C altı
Etiyolojik nedene göre	Primer Hipotermi: Sekonder Hipotermi:	Sağlıklı bireyin hipotermi yapan ajanla (soğuk su vb.) direk olarak karşılaşması ile Kronik hastalıklar, zehirlenmeler, ileri yaşa bağlı olarak meydana gelir ve daha ölümcüldür.

kaybedilir ve bunun da 2/3'ü deri yoluyla olur. Terleme soğuk havalarda bile az miktarda devam eder. Ayrıca nefesle alınan havanın ısıtılması ve nemli duruma getirilmesi için de ısı kaybedilir. Yüksek irtifada solunum derinleştiği ve sıklaştığı için akciğerlerden ısı ve su kaybı artar.

I. 2. Klinik

Hipotermi başta beyin ve kalp olmak üzere bütün organları etkiler. Hipotermi süre, ısı derecesi ve etiyolojik etmenlere göre sınıflandırılabilir (Tablo I).

a) Hafif hipotermi: Hipotermiyi fark etmenin en pratik yolu grup halindeki insanların birbirini gözlemlesidir. Hipoterminin ilk belirtisi üşümedir. Ellerin ve ayakların acıyacak derecede üşümesi yaygındır. Vücut sıcaklığı düştükçe kas koordinasyonu azalır, 34-35°C'de belirgin koordinasyon güçlüğü, yürüme hızında düşme, bilinç bulanıklığı ve duyarsızlık vardır. 32-34°C'de koordinasyon azalması, düşme, yavaş düşünme ve konuşma, elleri

kullanamama, hafıza kaybı gelişir. Bu durumda düzeltici önlemlerin alınmaması kişinin şiddetli hipotermiye girmesine yol açabilir.

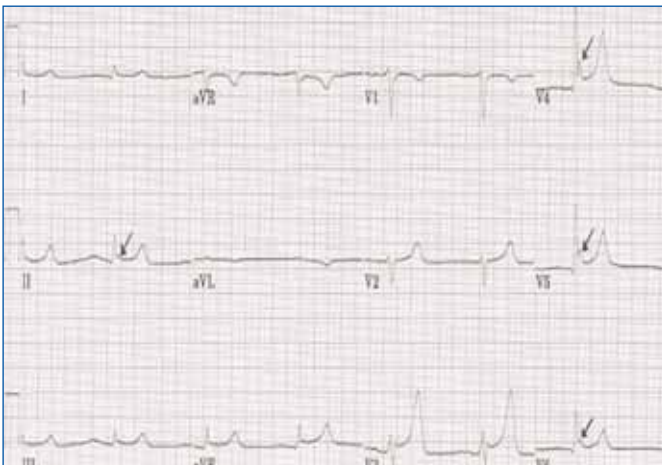
b) Orta derecede hipotermi: 30-32°C'de titremenin durması, koordinasyonun tamamen kaybolması ve kaslarda sertleşme, ayakta duramama, bilinç bulanıklığı, mantıksız davranışlar gelişir. 28-30°C'de kaslarda ciddi sertleşme, yarı baygınlık, midriazis, yüzeysel solunum ve filiform nabız vardır.

c) Şiddetli hipotermi: 28°C altında baygınlık, ventriküler fibrilasyon gelişir. 20°C civarında kalbin durması sonucu ölüm olur. 19-20°C'de EEG'de beyin ölümü görülür. Vücut sıcaklığının nesnel olarak ölçülemediği koşullarda, şiddetli hipotermiyi tanımak güçtür. Şiddetli hipotermideki kişilerin çeneleri sıkı bir biçimde kapalı olduğundan oral yoldan vücut ısısını ölçmek yerine rektal ölçüm tercih edilmelidir.

Vücut sıcaklığı düştükçe titreme yavaşlar ve durur. Bu, orta ve şiddetli hipotermiye gidişin ilk göstergesidir. Koordinasyon o kadar azalır ki, kişi yardımsız yürüyemez duruma gelir. Kişinin soğuktan korunmaya çalışmaması şiddetli hipoterminin sık rastlanan önemli belirtilerinden biridir. Bu durumdaki bir kişinin solunumu fark edilemeyecek kadar yüzeysel, nabızı da alınamayacak kadar filiform olabilir. Hipotermik kişiler canlı oldukları halde bir ölümün tüm belirtilerini gösterebilirler. Bu nedenle donan bir insanın ölü olup olmadığına karar verebilmek için kesinlikle o kişiyi ısıtmak gerekir. Ancak başarılı bir ısıtma işleminden sonra kesin ölüme karar verilebilir.

I. 3. Yakınlaştırmacı Faktörler

a) Azalmış ısı üretimi: Merkezi sinir sistemi baskılanması (metabolik ya da travmatik), immobilité (yaşlılık, nöromusküler bozukluklar), endokrin yetmezlik (adrenal,



Resim 1. Hipotermide EKG'de görülen J dalgaları

Tablo 2. Donmanın derecelendirilmesi

1°donma	Ödem ve kızamıklık vardır. Sert, beyaz plaklar ve duyu kaybı bulunabilir
2°donma	1°ye ek olarak ciltte veziküller vardır (Resim 3).
3°donma	Deride nekroz gelişmeye başlamıştır ve içi hemorajik sıvı ile dolu büller vardır Hasar retiküler dermis ve subdermal pleksusa ulaşmıştır
4°donma	Ekstremitede gangren gelişir, mumyalaşma ya da kömürleşme gözlenir Kas, tendon ve kemik olaya dahildir (Resim 4)

hipofiz ve tiroid bezlerin yetersiz çalışması), hipoglisemi ve malnütrisyona bağlı olabilir.

b) Hipotalamik disfonksiyon: Asidoz, anoksi, ensefalopati, ilaçlar (fenotiazinler) santral sinir sistemi hemorajisi ya da infarktı gibi faktörlere bağlı olabilir.

c) Artmış ısı kaybı: Çevresel etkilenim (yetersiz barınma ve giyinme, soğuk rüzgar, kuru hava, terleme, ıslak giysi), eksfoliyatif deri hastalıkları (psöriyazis, yanıklar) ve vasodilatasyona (ilaçlar, nöropati, sepsis, şok, yanık) bağlı olabilir.

d) İyatrojenik soğutma: İntravenöz (iv.) yolla ya da lavaj amacı ile kullanılan sıvıların 35°C'nin altında ve çok miktarda kullanılması ya da hiperterminin aşırı agressif tedavisi sonucu oluşabilir.



Resim 2. Siper ayağı

I. 4. Laboratuvar Bulguları

Laboratuvarlarda kullanılan cihazların çoğu 37°C'ye göre standardize edilmiştir. Bu nedenle anormal çıkan laboratuvar sonuçlarının cihaz değerlendirme hatasına bağlı olabileceği unutulmamalıdır. EKG'de görülen J dalgaları siyanür zehirlenmesinde görülen R-on-T fenomeni ya da erken repolarizasyon ile karıştırılabilir (Resim 1).

a) Hafif hipotermi: Respiratuvar alkaloz görülebilir.

b) Orta ve şiddetli hipotermi: Hipoksi, metabolik ya da respiratuvar asidoz, amilaz düzeyinde artma, lökopeni, trombositopeni, koagülopati ve elektrolit anormallikleri görülür. Her 1°C'lik soğumaya karşılık hematokritte %2'lik bir artış izlenir. Akut hipotermide hiperglisemi görülürken, kronik ve sekonder hipotermilerde hipoglisemi gözlenir.

I. 5. Tedavi

a) Hafif hipotermi: Konveksiyonla kaybolan ısıyı önlemek için kişiye daha fazla giysi giydirilmelidir. Ayrıca kişinin rüzgardan etkilenmesi önlenmelidir. Islak giysileri kurularıyla değiştirmek hem giysilerin izolasyon özelliğini artıracak, hem de buharlaşma yoluyla kaybolan ısıyı önleyecektir. Titremek, hızlı tempoda yürümek kadar ısı üretebilir. Bu ısı üretimini koruyabilmek için de besin gereklidir. Bilinci açık hastalara protein ve kaloriden zengin besinler, ılık şekerli içecekler verilebilir. Hafif hipotermi durumu ortadan kalktıktan sonra bunun yinelenmemesi için önlemler alınmalıdır.

Isınmış bir insanın korunmasız olarak dış ortama çıkarılması hipotermiye girmesini çok daha kolaylaştıracaktır.

b) Orta derecede ve şiddetli hipotermi: Bu durumlar, hafif hipotermideki basit tedavilerin yetersiz kaldığı karmaşık sorunlardır. Hipotermik bir kalp ventriküler fibrilasyona aşırı derecede yatkındır. Şiddetli hipotermik hastaların taşınması esnasındaki sarsıntılar

büyük olasılıkla ventriküler fibrilasyona neden olacaktır. Hipotermide verimli kan dolaşımı olmamasına karşın yaşam süresi (nörolojik bir zarar görmeden) artabilir ancak bu süre bir ya da birkaç saatle sınırlıdır. Defibrilasyon, vücut sıcaklığı 32°C'nin altında ise etkili değildir. Bu hastalar ısıtıldıktan sonra ısılarını muhafaza edemeyeceklerse, hiç ısıtmamak daha yararlıdır. Donan ve ardından ısınan hücrelerin yeniden hipotermiye girmesi hasarı artırır.

Hastane Öncesi Hastayı Isıtma

Şiddetli hipotermiye girmiş hastalar kendi vücut ısılarını üretemez duruma geldikleri için bir dış ısı kaynağıyla ısıtılmalıdırlar. Teorik olarak en etkili ısıtma şekli vücudun merkezini ısıtmaktır. Bu biçimde ilk ısınan organlardan biri kalp olacak ve fibrilasyon önlenebilecektir. Kişiyi bir çadırın ya da tulumun içine koyarak dış etkenlerden koruma sağlanabilir. Isıtıcı, hastanın altına nazikçe yerleştirilmeli ve yine aynı biçimde tulum sokulmalıdır. Çadırın içindeki hava, su kaynatılarak nemlendirilebilir. Boyun, göğüs, koltuk altı ve bacak içi yüzeyine konulan 40°C-45°C sıcak su şişeleri etkili ısıtma tekniklerinden biridir. Aynı tulumun içine hasta kişiyle birlikte sağlıklı birinin de girmesi belli bir miktarda ısı transferi sağlar.



Resim 3. Kulakta veziküllerin olduğu 2° donma

Hastanede Hastayı Isıtma

Hastaya oda ısısında sıvı verilebilir, ancak bu hipotermik olacağından 40-45°C'de sıvı tercih edilmelidir. Kan ve dekstroz içermeyen sıvılar mikrodalgada ısıtılabilir. Dekstrozlu salin solüsyonlar tercih edilmeli, ringer laktat kullanılmamalıdır. Çünkü hipotermide laktat metabolize olmaz. 45°C sıvılarla gastrik, peritoneal ve mesane lavajı ya da lavman yapılabilir. Su sıcaklığının kontrolü sık yapılırsa, 40°C'de su banyosu iyi bir yöntemdir. Ancak bu yöntemde hastanın kardiyak takibi ve iv. tedavisi oldukça zordur. Hemodiyalizle de kanın ısıtılması olanaklıdır. Torakostomi ile pleural lavaj da yapılabilecek yöntemlerden biridir. Maskeyle ısıtılmış hava verilebilir. Nabız alınan kişilere kalbin hızı ne kadar yavaş olursa olsun CPR uygulanmamalıdır. Şiddetli hipotermik hastaların nabız kontrolü en az 3 dakikalık olmalı ve bu hastalarda resusitasyona vücut sıcaklığı 32°C'yi aşana kadar devam edilmelidir.

Lidokain hipotermik hastalarda oluşan ventriküler disritmilerde etkisizdir. Bazı çalışmalar bu hastaların tedavi ve profilaksisinde bretilyum kullanılabileceğinden söz etmiştir. Profilaktik 5 mg/kg bretilyuma karşın ventriküler fibrilasyon gelişirse 10 mg/kg tekrar edilebilir.

I. 7. Komplikasyonlar

Aritmiler, ısınmaya bağlı hipotansiyon, pnömoni, pulmoner ödem, pankreatit, peritonit, gastrointestinal kanama, akut tübüler nekroz, intravasküler tromboz, metabolik asidoz, gangren ve kompartman sendromu gelişebilir.

I. 8. Prognoz

Ölüm riski altta yatan hastalıklara bağlı olarak artabilir. Mortalite önceden hastalığı olmayanlarda %5, önceden hastalığı bulunanlarda %50 ve üzerine çıkabilir.

II. Lokal Donmalar

II. 1. Patofizyoloji

Dokuların donmasında histolojik, fizyolojik ve farmakolojik değişikliklerin hepsi birlikte görülür. Bu değişiklikler dokuda iskemi, nekroz ve hatta gangrenle sonuçlanabilir. Hücresel değişiklikler doku sıcaklığı 15°C'nin altına düştüğünde başlar. -6°C'den daha düşük sıcaklıklarda ekstraselüler alanda buz kristalleri gelişir. Bu durum ekstraselüler alanda kolloid osmotik basıncın artmasına, intraselüler sıvının interselüler aralığa kaçmasına neden olur. Bu

da hücrede dehidratasyon ve hücre zarında harabiyet oluşturur. Soğuğa bağlı gelişen ilk yanıt vazokonstriksiyondur ve donmayı kolaylaştıran etkenlerin başında gelir. Vücut ısısının düşmesiyle kapiller endotelial hasar oluşur ve buna bağlı olarak kan akımı bozulur. Donmadaki doku hasarının çoğu damar hasarına bağlıdır ve yanıklarda olana benzer.

II. 2. Klinik

Lokal donmalarda en çok etkilenen bölgeler eller ve ayaklardır. Bunların yanında burun, kulak ve kornea sık etkilenen diğer dokulardır. Klinik olarak başlıca üç grupta incelenebilir:

1. Soğuk şişliği: Denizciler ve dağcılar sık etkilenen gruplardır. Burun, el ve ayakta soğuk nedeniyle oluşan kızarıklık, şişme ve bazen de deride soyulmalar olabilir. Hafif ve yüzeysel bir hasar vardır.

2. Siper ayağı (trench foot): Islak bot ya da ayakkabının uzun süre çıkarılmaması, havanın soğuk olması ve kişinin uzun süre hareketsiz kalması siper ayağının oluşmasında önemli etmenlerdir. Başlangıçta karıncalanma ve uyuşukluk görülür. Zaman içinde bu tablo ilerler, ödem ve büller gelişir. Daha çok askerlerde ve balıkçılarda görülür (Resim 2).

3. Soğuk ısırması: Vücudun dış ortama soğukla temas eden herhangi bir yerinde olabilir. İskemi, nekroz ve hatta gangrenle sonuçlanabilir. Donan derinin yüzeyinde veziküller ya da büller olabilir.

Bunların dışında aşırı şişme, eklem ağrısı, kırmızı ya da mavi renk değişimleri de donmalarda izlenen diğer değişikliklerdir. Donmalarda derecelendirme yanıklarda olduğu gibidir (Tablo 2).

II. 3. Laboratuvar

Lokal donmaların tanısında spesifik olarak kullanılan laboratuvar testi yoktur. Ancak enfeksiyon ya da sepsis gibi geç sistemik komplikasyonların tanınmasında kullanılabilirler.

II. 4. Ayırıcı tanı

Devaskülarize yaralanmalarda, zehirlenmelerde, termal ya da kimyasal yanıklarda da görüntü donmaya benzeyebilir. Merkezi vücut ısısının alınması tanıda yardımcıdır.

II. 5. Tedavi

Hastaların üzerindeki ıslak giysiler kuruları ile değiştirilmeli, dar giysi, kemer, çorap, ayakkabı gibi basınç uygulayan giysiler

çıkarılmalıdır. Donmuş parçanın acile taşınması sırasında herhangi bir ısıtma işlemi ya da girişim yapılmamalıdır. Bu işlemler doku hasarını artıracaktır. Çünkü donmuş parçanın ısıtılması ve arkasından yeniden donması çok daha büyük hasara neden olur. Donmuş şekilde taşınması ve bir daha donma tehlikesi olmayacak bir ortamda ısıtılması, oluşacak hasarı en aza indirecektir. Ancak taşınma süresi uzunsa hasta bütün olarak ısıtılabilir. Damar içi ılık sıvı tedavisiyle dehidratasyonun giderilmesi yararlıdır.

Donmanın temel tedavisi hızlı ısıtmadır. Bu 40-42°C arasındaki su ile olmalıdır. Su sıcaklığı sıkça kontrol edilmeli ve soğuması engellenmelidir. Bu ısıtma genellikle 15-20 dakikada tamamlanır.

Prostaglandin inhibitör tedavisinden sonra etkilenen dokulardaki iskemide azalma olduğu gösterilmiştir (İbuprofen 400-800mg. oral 6-8 saatte). Nifedipin kılcal damarlarda vazodilatasyon yaparak kan akımını artırır (Nifedipin 10 mg. oral 8 saatte). C vitamini 1 gr. oral 12 saatte bir verilebilir. Çok şiddetli ağrısı olan hastalarda morfin kullanılabilir. Donmalar, tetanoz gelişmesi yönünden yüksek risk taşıdığından tetanoz aşısı yapılmalıdır. Yapılan hayvan çalışmaları, donmalarda dekstran kullanımının doku kaybını azalttığı yönündedir. Aloe vera bir tromboksan inhibitörüdür ve donmuş dokuya 6 saatte bir lokal olarak uygulanabilir.

Hastanın mutlak yatak istirahati yapması sağlanmalı, ziyaretçilerin sigara içmesi önlenmelidir. Donan parçanın atelle hareketsiz duruma getirilip elevasyonu yapılmalı, takılar çıkartılmalıdır. Masere olan parmakların arasına pamuklu tamponlar konmalıdır. Günde iki defa cerrahi sabun eklenmiş suyun içine daldırma banyosu yapılabilir. Isıtma işleminde asla kuru sıcak hava (araba egsozu, ateş alevi, saç kurutma makinesi) kullanılmamalıdır. Büllerin patlatılması enfeksiyon riskini artıracığından yapılmamalıdır. Önerilen tek erken cerrahi girişim fasiyotomidir ve kompartman sendromunda uygulanır.

II.6. Komplikasyonlar

Yara enfeksiyonları % 30 olguda izlenmiştir. Hiperglisemi, asidoz, ısrarcı ritim bozuklukları, doku kaybı ve gangren görülebilir.

II.7. Prognoz

İkinci derece ve daha düşük dereceli lokal donmaların çoğunda, hızlı müdahale ile doku



Resim 4. Parmak uçlarında kömürleşme gözlenen 4° donma

kurtarılmıştır. Lokal anestezi ya da disestezi donmadan sonra uzun süre devam edebilir. Lokal donma hipotermi ya da sepsisle beraber değilse mortalitesi çok azdır.

Yaygın Olarak Yapılan Yanlışlar

1. Lokal donma ile birlikte olan hipotermi tedavisinde yetersizlik,
2. Donmuş dokuya girişimde bulunmak, karla, buzla ya da doğrudan ovuşturmak,
3. Etkilenen parçanın hızlı ısıtılmasındaki yetersizlik,
4. Isıtma amacıyla kullanılan su ısısının kontrol edilmemesi sonucu donma ya da yanık,
5. Farmakolojik ajan kullanımındaki yetersizlik,
6. Hastanın yeniden soğuğa maruz kalmasını önlemedeki yetersizlik.

İletişim: Dr. Sadık Girişgin

E-posta: sgirisgin@selcuk.edu.tr

Kaynaklar

- 1- Altın T, Erol Ç. Ekstremitelerin vasküler hastalıkları. In: İliçin G, Ünal S, Biberoglu K, Akalın S, Süleymanlar G (Eds.). Temel İç Hastalıkları, 2.baskı. Güneş Kitabevi, 2003;1:585-7.
- 2- Purdue GF, Hunt JL. Cold Injury: A collective review. J Burn Care Rehabil 1986;7:331.
- 3- Klainer PH, Mongillo B. Hypothermia. In: Harwood-Nuss AL, Linden CH, Luten RC,

- Shepherd SM, Wolfson AB (Eds.). The Clinical Practice of Emergency Medicine, 2nd ed. Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia 1996;380;1470-1473.
- 4- Gong V. Microwave rewarming of IV fluids in management of hypothermia. Ann Emerg Med 1984;13:116.
 - 5- Rabold MB. Frostbite and other localized cold-related injuries. In: Tintinalli JE, Kelen GD, Stapczynski JS (Eds.). Emergency Medicine, 5th ed., American College of Emergency Physicians, McGraw-Hill 2000:185;1227-1231.
 - 6- Smith DJ, Robson MC, Heggors JP. Frostbite and other cold-related injuries. In: Auerbac PS, Geehr EC (Eds.). Management of Wilderness and Environmental Injuries, 3rd ed., St Louis, Mosby, 1995;129-145.
 - 7- Heggors JP, Phillips LG, McCauley RL, Robson MC. Frostbite: Experimental and clinical evaluations of treatment. J Wilderness Med 1990;1:27.
 - 8- Bessen HA. Hypothermia. In: Tintinalli JE, Kelen GD, Stapczynski JS (Eds.). Emergency Medicine, fifth edition, American College of Emergency Physicians, McGraw-Hill 2000:186;1231-1235.
 - 9- Weinberg AD. Hypothermia. Ann Emerg Med 1993;22:370.
 - 10- Lloyd EL. Accidental hypothermia. Resuscitation 1996;32:111.
 - 11- Gentilello LM, Cobean RA, Offner PJ, et al. Continuous arteriovenous rewarming. Rapid reversal of hypothermia in critically ill patients. J Trauma 1992;32:316.
 - 12- Murphy K, Nowak RM, Tomlanovich MC. Use of bretylium tosylate as prophylaxis and treatment in hypothermic ventricular fibrillation in the canine model. Ann Emerg Med 1986;15:1160.
 - 13- Otto RJ, Metzler MH. Rewarming from experimental hypothermia. Comparison of heated aerosol inhalation, peritoneal lavage, and pleural lavage. Crit Care Med 1988;16:869.
 - 14- Lazar HL. The treatment of hypothermia. N Engl J Med 1997;337:1545.
 - 15- Plantz SH, Adler JN. Environmental emergencies. In: Plantz SH, Adler JN (Eds.). Emergency Medicine, Middle East Edition, 2001:21;648-650.
 - 16- Fildes J, Sheaff C, Barrett J: Very hot intravenous fluid in the treatment of hypothermia. J Trauma 1993; 35: 683-6; discussion 686-7
 - 17- Walpoth BH, Walpoth-Aslan BN, Mattle HP, et al.: Outcome of survivors of accidental deep hypothermia and circulatory arrest treated with extracorporeal blood warming. N Engl J Med 1997, 20; 337: 1500-5.