

Donma (Olgu sunumu)

Accidental hypothermia (A case report)

Kerem ERKALP, Zehra YANGIN, Gökçen BAŞARANOĞLU, Veysel ERDEN

Kaza ile oluşan ciddi hipotermi (merkezi vücut ısısının 28 °C'nin altında olması) yüksek mortalite ile ilişkili medikal, acil ve hayatı tehdit eden bir durumdur. Prognoz, altta yatan hastalığa, ileri veya çok genç yaşa, tedaviye dek geçen süreye, hemodinamik bozukluğun derecesine ve özellikle aktif içten ve dıştan yeniden ısıtmayı içeren tedavi yöntemlerine bağlıdır. Bu yazıda; sokakta bulunan, donma nedeni ile hastanemize getirilen ciddi hipotermisi olan 70 yaşında bir erkek hasta sunuldu. Tüm resüsitasyon çabalarına ve ısıtma yöntemlerine rağmen kaybedilen bu olgu, hipotermi tedavisi üzerine yapılan son tartışmalara, resüsitasyon çabalarına ve olası komplikasyonlara değinmek amacı ile sunuldu.

Anahtar Sözcükler: Soğuk ısırması; hipotermi, kazayla; hipotermi/tanı/fizyopatoloji/tedavi; resüsitasyon; ısıtma/yöntem.

Severe accidental hypothermia (core body temperature of less than 28 °C) is a life threatening state and a medical emergency associated with a high mortality rate. The prognosis depends on underlying diseases, advanced or very early age, the duration prior to treatment, the degree of hemodynamic deterioration, and especially, the methods of treatment, including active external or internal rewarming. We report a 70-year-old male patient with severe accidental hypothermia (core temperature 28 °C). The homeless man was found in the street. He died, in spite of all resuscitation efforts and rewarming methods. In this case report reviews the epidemiology, pathophysiology, clinical presentation, and treatment of accidental hypothermia.

Key Words: Frostbite; hypothermia, accidental; hypothermia/diagnosis/physiopathology/therapy; resuscitation; rewarming/methods.

Hipotermi tüm yaş gruplarını özellikle de yaşlıları etkileyen, hayatı tehdit edici nadir bir durumdur. En önemli risk faktörleri, doğrudan yaşlanmanın kendisi ve bu olguların mevcut hastalıklarıdır. Hipotermik hastaların tedavisi pek çok nedenden dolayı normotermik hastalardan farklıdır. Bu nedenle hipotermiyle ilişkili bilgilerin tekrar gözden geçirilmesi en iyi tedavi seçimi için gereklidir. Tedavi yöntemi daha çok genç hastalardan kazanılmış tecrübe ve protokollere dayanır.

Bu olgu sunumunda, istenmeden oluşan hipoterminin epidemiyolojisi, patofizyolojisi, klinik ve tedavisi gözden geçirildi.

OLGU SUNUMU

Şubat ayında acil servise getirilen entübe bir hasta ilk muayenesinden sonra reanimasyon servisine alındığında yapılan fizik muayenesinde; orotrakeal entübe, 4 L/dk O₂/ambu ile ventile ediliyordu. Erkek hastanın; 65-70 yaşlarında, 70 kg ağırlığında, bakımsız, tüm vücudu ödemli, derisi soğuk, kuru ve sertleşmiş, vücudunun sol tarafında yaygın ekimozlar olduğu görüldü. Kas tonusu artmıştı. Titreme yoktu. Bilinci kapalı, ağırlı uyararı lokalize etmeye çalışır durumda, sesli yanıtı ve göz yanıtı yoktu. Her iki pupil çapı yaklaşık 3'er mm olup ışık refleksi yoktu. Hastanın kan basıncı 55/20 mmHg olup

Bezm-i Alem Valide Sultan Vakıf Gureba Eğitim Hastanesi
1. Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, İstanbul.
ARUD Sempozyumu'na poster bildirisi olarak sunulmuştur
(2-4 Nisan 2004, Ürgüp, Nevşehir).

1st. Department of Anesthesiology and Reanimation,
Bezm-i Alem Valide Sultan Training Hospital, İstanbul, Turkey.
Presented at the ARUD Symposium
(April 2-4, 2004, Ürgüp, Nevşehir, Turkey).

İletişim (Correspondence): Dr. Kerem Erkalp, Kartaltepe Mah., Bilgehan Cad., Sezin Apt., No: 64/6, 34040 Bayrampaşa, İstanbul, Turkey.
Tel: +90 - 212 - 534 69 00 / 2604 Faks (Fax): +90 - 212 - 621 75 80 e-posta (e-mail): keremerkalp@hotmail.com

radyal nabzı alınamıyordu; kalp tepe atımı: dakikada 45, düzensiz idi. Solunum sesleri yaygın kaba-laşmış, ekspiryumda ronküsleri vardı. Vücut ısısı rektal yoldan (Horizon 1000, Mennen Medical Inc, Rehovot, İsrail) 27.9 °C; mesane kateterinden (Thermistot 400, Foley catheter with temperature sensor, Kendall, Almanya) 28 °C olarak ölçüldü.

Laboratuvar incelemelerinde biyokimyasal de-ğerler, Na: 139 mEq/L, K: 5,3 mEq/L, Cl: 101 mEq/L, Ca: 9,8 mg/dl, kan şekeri: 51 mg/dl, üre: 57 mg/dl, kreatinin: 1,4 mg/dl, ALT: 47 Ü/L, AST: 52 Ü/L; hemogramında lökosit sayısı: 13,600 K/üL, eritrosit sayısı: 4.800.00 M/üL, Hb: 12,4 g/dl, trom-bosit sayısı: 122,000 K/ÜL; arter kan gazı incele-mesinde pH: 7,22, PaO₂: 45 mmHg, PaCO₂: 61 mmHg, HCO₃: 12,2 mEq/dL, O₂ SAT %72 idi. Elektrokardiyografisinde (EKG) bradiaritmi ve J (Osborn) dalgaları, çekilen postero-anterior akciğer grafisinde yaygın infiltrasyon görüntüsü vardı.

Hastaya mekanik ventilasyon uygulanmaya başlandı. Periferik damar yolu bulunamadığından, sağ internal juguler venden multilümen kateter yer-leştirildi. Isıtılmış %20 dekstroz ve %0,9 NaCl sı-vıları infüze edilmeye başlandı. Çevresine elektrik sobaları taşınarak ortam ısıtıldı. Üzeri battaniyeler-le örtüldü. Eldivenlere sıcak su doldurulup, kasık-larına, koltuk altlarına, avuç içlerine yerleştirildi. Nazogastrik ve idrar sondaları ile mide ve mesane-sine sıcak su ile lavaj yapıldı. Hastada aniden vent-riküler fibrilasyon meydana geldi. Yapılan defibri-lasyon ve resüsitasyona rağmen kardiyak atım alı-namayan hasta kaybedildi.

TARTIŞMA

Soğukla oluşan travmalar genellikle istenmeden olmasına rağmen, sosyal (evsizlik, yetersiz ev ısı-sı), mesleki, alkol ve uyuşturucu komasına bağlı ya da motorlu araç kazası ve bozulması sonucu da kar-şımıza çıkabilir.^[1] Bebekler, yaşlılar, alkol ve uyuş-turucu bağımlıları, beslenme bozukluğu olanlar, hi-potiroidi, sürrenal yetersizliği ve diyabet hastaları, santral sinir sistemi dejenerasyonu olanlar soğuğa karşı dirençleri az olduğundan risk altındadır.^[2]

Normal vücut ısısının sağlanması, atmosfer şartlarına ve fizik aktiviteye göre, ısı üretiminin ısı kaybıyla dengelenmesinin sonucudur. Isının %90'ı ciltten, geri kalanı ise akciğerlerle kaybedilir.^[3] Ön hipotalamusun preoptik çekirdeği termoregulas-yondan sorumludur ve soğukta fizyolojik ve davra-

nısal cevapları düzenler. Periferik ve kütanöz va-zokonstriksiyon radyasyonla ısı kaybını azaltır, tit-reme ısı oluşumunu artırır. Periferik ve santral nö-rolojik fonksiyonu sağlam olan bilinçli kişiler ken-disini üşümüş hissedebilir; bu da egzersiz yapmasını, barınak aramasını, üstüne başka giyecekler giyme-sini sağlar. Soğukla oluşan travmalar termoregüla-tuar cevabın ve hücre fonksiyonlarının bozulması ile iskemi ve ödem oluşmasına yol açar. Bozulmuş termoregülasyon periferik ve santral nörolojik fonksiyon bozukluğundan kaynaklanır. Periferik nöropatili, spinal kord travmalı ve diyabetli hasta-lar çevresel koşulların farkında olmayabilir. Sereb-rovasküler kazalar, travma, neoplazmlar, nörodeje-neratif bozukluklar ve ilaçlar hipotalamik fonksi-yonu bozarak etki edebilirler.^[4]

Donma soğuk travmalarının pek çok çeşidinden biridir. Genellikle ekstremiteleri etkiler. Yüzeysel donma, deri ve deri altı dokuları etkiler; cilt soğuk, ödemli, deskuame olup veziküller oluşur. Derin donmada ise; deri ve deri altı ile kemikler, eklem-ler ve tendonlar da etkilenmiştir. Deride içi kan ile dolu veziküller, ülser ve gangrenöz bölgeler var-dır. Dokunma hissinin korunmuş olması, normal deri rengi, içi şeffaf sıvı ile dolu veziküllerin bu-lunması iyi prognostik faktörlerdir.^[5]

Düşük vücut ısısının saptanması hipotermi tanı-sını kesinleştirir. Sublingual, rektal, özefajiyal, me-sane, timpanik ve pulmoner arter bölgeleri monitö-rizasyon için kabul edilebilirken; aksiller bölge ise daha az güvenilirdir. Orta dereceli veya ciddi hipo-termili bir hastada, ısı sürekli olarak farklı bölge-lerden monitörize edilmelidir. Rektal ısılar sıklıkla ısıtılma sırasında, termometrenin soğuk dışkıya yerleştirilmesi sonucu, normalden düşük ölçülebi-lir. Ayrıca, ısıtılma girişimlerinin yeri de vücut ısı-sı uyumsuzluklara neden olabilir. Örneğin, perito-neal lavaj uygulaması, mesane ısılarını diğer böl-gelerden daha hızla yükseltebilir.^[6]

Hipotermi vücut merkezi ısısının 35 °C'nin altı-na düşmesidir. Hafif 32 °C <vücut merkezi ısısı <35 °C; orta dereceli 28 °C <vücut merkezi ısısı <32 °C ve ciddi vücut merkezi ısısı <28 °C olarak sınıflandırılır.^[1]

Bu sınıflandırma içerisinde hipotermi multisist-ematik klinik özellikler gösterir. Klinik bulgular ısı kaybının ciddiyetine, hastanın premorbid durumuna bağlıdır.^[7] Hipoterminin ciddiyetinin gittikçe

artması organ fonksiyon bozukluklarıyla ilişkili klinik bulgulara neden olmaktadır. Klinisyenin vücut ısıyla değişmiş fizyoloji arasındaki ilişki hakkında bilgi sahibi olması önemlidir, çünkü sıklıkla hipotermik duruma özel tedavi kararlarını vermesi gerekecektir. Dikkat edilmesi gereken nokta, multitravmalı hastalarda bu bilgilerin geçerli olmadığını bilmektir.^[8]

Travmalı hastalarda merkezi ısı 32 °C'nin altına düştüğünde ölüm oranı %100'e ulaşmaktadır.^[9] Bazı yazarlar travmayla ilişkili hipotermiyi derecelendirmek için ayrı bir ölçeğin kullanılması gerektiğini belirtmişlerdir.^[10] Vücudun soğuğa ilk cevabı sempatik sinir sistemi aktivasyonu ile ısı üretmek ve depolamaktır. Titreme ile metabolizma artar. Periferik vazokonstriksiyon ve artmış kardiyak debi sonucu kan basıncı yükselir. Tersine, orta dereceli ve ciddi hipotermiyle birlikte, organ fonksiyon bozuklukları gelişir, başlangıçtaki yükselmiş katekolaminler bazal seviyeye döner. Vücut ısı 32 °C'nin altına indiğinde hastalar soğuktan şikayet edemez olurlar, titreme ortadan kalkar, psödorigor mortis denilen kas katılığı görülür. Koma tablosu meydana gelir. Ciddi derecede hipotermik bir hastada metabolizma hızı azaldığından kardiyak arrest sırasındaki serebral iskemik tolerans süresi uzamıştır. Bu yüzden bu hastalarda beyin ölümü tanısı konurken son derece dikkatli olunmalı, hasta yeniden ısıtıldıktan sonra tekrar değerlendirilmelidir.^[11]

Düşük vücut ısılarında kan basıncı, kardiyak debi ve miyokardın aritmi eşiği düşer. 33 °C'nin altındaki vücut ısılarında EKG'de görülen ve daha ileri ısı azalmalarında belirginleşen J (Osborn) dalgaları, akut miyokard enfarktüsü ile karışabilir ve trombolitiklerin yanlış olarak kullanılmasına neden olur.^[11] Hipotermiyle ilişkili aritmiler ve hipotansiyon aynı şekilde primer kardiyak veya enfeksiyöz durumlar olarak da yanlış değerlendirilebilir.^[6] 28 °C'nin altında ventriküler fibrilasyon ve asistoli görülür. Solunum merkezindeki depresyonla beraber öksürük refleksi bozulur, pnömoni ve atelektazi gelişir. Başlangıçta periferik vazokonstriksiyona ve antidiüretik hormon'a (ADH) azalmış tubüler cevaba bağlı soğuk diürezi ortaya çıkar. Hipoterminin ileri dönemlerinde azalmış renal perfüzyon ve rabdomyolize bağlı akut tubüler nekroz gelişir. Hipotermi koagülasyonu bozar; ancak kan 37 °C'ye ısıtıldıktan sonra ölçüm yapıldığından, hastaların PT ve aPTT değerleri normal olsa bile klinik ko-

agülopati olabilir. Hipotermiyle ortaya çıkan gastrointestinal bulgular; ileus, pankreatit, gastrik stres ülserleri ve hepatik disfonksiyondur.^[1,12]

Tedavide donmuş lokalize vücut travmasıyla birlikte, genel hipotermi haline ve altta yatan intoksikasyon, travma, enfeksiyon ve santral sinir sistemi hastalığına dikkat edilmelidir. Orta dereceli ve ciddi hipotermi havayolu açıklığının, solunum ve dolaşım desteğinin devam ettirilmesi gereken acil bir durumdur. Endotrakeal entübasyonun hipotermik hastaları kardiyak aritmilere predispozan hale getirdiğine dair düşünceler olmasına rağmen, büyük olgu sayıları içeren çalışmalar tecrübeli ellerde riskin az olduğunu göstermektedir.^[13,14] Hipotermik hastalar koagülopatik olduklarından, epistaksis riskine karşı oral entübasyon tercih edilir. Donmuş bir hasta hastaneye getirilirken vücuduna yapışmamış olan ıslak giysileri çıkarılmalıdır. Isıtmaya nakil sırasında başlanmalıdır. Almanya'da SARRAH (Kaza ile oluşan donmada, arama, kurtarma, resüsitasyon ve yeniden ısıtma) projesi adlı bir organizasyonda, donmuş hastalara ulaşıldığı andan itibaren ekstrakorporeal dolaşım ile hızla yeniden ısıtılma sağlanmaktadır.^[15] Ekstremitelerin daha önce ısıtılması soğuk kanın santral dolaşıma dönmesiyle merkezi ısısının daha fazla düşmesine neden olabilir. Soğuktan etkilenmiş bölgelerin ovulması doku hasarını artırır. Hastanın bilinç durumunda değişikliğe yol açmayacak analjezikler faydalıdır. Etkilenmiş bölgenin hafif elevasyonu ödemi azaltır, doku perfüzyonunu uyarır. Hastalar ya şok tablosu içindedir ya da yeniden ısıtılma ile şok gelişebilir. Ciddi vazokonstriksiyon ve hipovolemi vardır. İleri değerlendirme tamamlanana kadar 1000 ml izotonik serum fizyolojik içinde %5 dekstroz vermek doğru olur. Karaciğerin laktatı metabolize etme yeteneği azaldığından Ringer laktat solüsyonundan kaçınılmalıdır.^[11] Hipotermik hastaların dolaşım desteği pek çok nedenden dolayı kendine özgüdür. Hareketle miyokard çok hassaslaştığından hastanın taşınması sırasında bile ölümcül aritmiler oluşabilir. Disritmileri potansiyalize edeceğinden santral venöz kateterler yerine periferik kateterler tercih edilmelidir. Aritmilerin çoğu ısıtılma ile düzeleceğinden, kardiyak arresti düzeltmeye yönelik çabaların altta yatan hipotermiyi düzeltmek girişimleri gereksiz yere geciktirmemesi gerekir.^[6] Donmuş toraks, kardiyak masajda göğüs kompresyonuna izin vermez. Literatürde, arrest olmuş hipotermik hastalarda açık ve kapalı kalp masajı desteklenmektedir.

Kapalı masajla karşılaştırıldığında, normotermik hastalardaki açık masaj süperior koroner damar perfüzyonuna neden olur. Hipotermik hastalarda ise mediastinal irrigasyon ve kardiyopulmoner baypas'la etkin bir şekilde birleştirilebilir.^[16] Hasta yeniden ısıtılana kadar ilaçlara, defibrilasyona ve resüsitasyona cevap vermez. Isıtıldıktan sonra hala hipotansif olan normovolemik hastalara vazopresörlerin uygulanması gerekmektedir. "Kimse ısınınca kadar ölü değildir." bilgisi doğrultusunda en uygun tedaviyi saptamada ve resüsitasyon çabalarını sonlandırmada klinik karar şarttır.^[6,17] İleri yaş, hiperkalemi (K>9.5 mmol/L), gelişteki düşük pH, renal yetersizlik, koagülopati, kardiyak arrest, mekanik ventilasyon ihtiyacı, Glasgow Koma Skalasının 5'den düşük olması, vazopresör ihtiyacı ve uzun süreli soğukta kalma hikayesi kötü prognostik faktörlerdir.^[18] Fakat bu faktörlerin hiçbiri resüsitasyon gerekeceğini önceden söylemekte yeterli değildir.^[16-19] Amerikan Kalp Derneği, desteğin sonlandırılmasından önce hastaların en azından 35 °C'ye kadar ısıtılmalarını önermektedir.^[20] En iyi tedavi mümkünse kardiyopulmoner baypas'tır.^[21] Diffüz olarak donmuş, belirgin letal travmaları olan ve uzun zaman geçmesine rağmen hala tedavi edilmeyen hipotermik hastaların resüsite edilmesi gerekmez.

Veziküllerin tedavisi tartışmalıdır. Bazı araştırmacılar vezikül içindeki sıvının yüksek prostoglandin F2a ve tromboksan A2 konsantrasyonlarının zararlı etkilerinden dolayı veziküllerin patlatılmalarını önerirken;^[22] bir kısmı da enfeksiyon riskini artıracığını savunmuşlardır.^[23] En doğru çözüm; bir eklem çevresini tutarak hareket kısıtlılığı yaratmayan veziküllerin bütün halinde bırakılması, patlatılması gerekenlerin ya da kendiliğinden yırtılanların altında kalan deri bölgesi debride edilmeli ve topikal bir antibiyotik ile steril olarak kapatılmalıdır.^[1,23]

Yeniden ısıtma pasif ya da aktif yöntemlerle yapılabilir. Pasif yeniden ısıtmada amaç, ısı kaybı kaynağını ortadan kaldırmak ve merkezi ısının endojen üretimle düzeltilmesine izin vermektir.^[1,6] Radyasyon ve konvektif yolla ısı kaybı baş ve boyunda oluşur, bu yüzden bu bölgelerin örtülmüş olması özellikle önemlidir. Bu yöntemle ısıtılacak hastanın titreme ile kendi kendine ısı üretme yeteneğini kaybetmemiş olması gerekir. 0.5 °C/saat ısınma sağlayabilir. Aktif yeniden ısıtma ise dıştan ya da içten olabilir. Aktif dıştan ısıtma yöntemleri,

ortamda solunan havanın ya da örtülerin ısıtılması ile hastanın ılık su banyosuna yatırılmasıdır. Aktif içten yeniden ısıtma yöntemleri ise basit ya da invaziv olabilir. Basit teknikler hemen başlatılabilir. Isıtılmış (mikrodalga fırınlarda 45-60 °C'ye kadar) intravenöz sıvıların ve ısıtılmış oksijenin (Genellikle ventilatörler havayı 41 °C'nin üstünde ısıtmaz. Daha yüksek ısıların kullanımı orta derecede klinik fayda sağlar ama hastaya ventilatör hasarı riski taşır.) kullanımını içerir. Isıtılmış sıvıların ısı oda ısısında hızla düşer. Ayrıca sıvıların soğuması hastaya ulaşmadan önce açılan infüzyon setinin uzunluğuyla orantılıdır. 25 cm'den kısa infüzyon seti kullanımı ısı sağlanışını en üst seviyeye çıkarır. Ne olursa olsun, tüm hipotermik hastalarda infüzyondan önce sıvıların ve kanın ısıtılması endikedir, çünkü oda ısısındaki (21 °C) sıvıların verilmesi ek ısı kaybına neden olur.^[6] 65 °C'lik sıvıyla aktif içten yeniden ısıtma, hayvan çalışmalarında hemolizi uyarınmıştır; fakat insanlarla yönelik deneyim yoktur.^[24] 1-2 °C/saatlik ısınma sağlarlar. İnvaziv teknikler daha da hızlı ısınma sağlar. Isıtılmış irrigasyon yöntemleri (peritoneal lavaj, toraks lavajı, ösofajiyal ısıtma tüpleri) 2-4 °C /saat ısınma sağlarken, hemodiyaliz ve kardiyopulmoner baypas gibi yöntemler ile kanın ekstrakorporyal ısıtılması beş dakikada bir 1-2 °C'lik ısınma sağlar.^[2,21,25,26] Yeniden ısıtma stratejisiyle ilgili karar vermek karmaşıktır; fakat üstesinden gelinemeyecek gibi de değildir. Literatürde bu konuda çok sayıda bilgiye ulaşılabilir.^[1,26-28] En uygunu; ilk olarak pasif dışardan ısıtma yöntemlerini tüm hastalara uygulamaktır. Pasif dışardan ısıtma hafif hipotermili çoğu hasta için yeterli olacaktır. Yapılan çalışmalarda, altta yatan ciddi hastalık yokluğunda, hafif hipotermili pasif olarak ısıtılmış hastaların durumlarının iyi olduğunu göstermektedir.^[27] Daha hızlı ısıtmanın mortaliteyi azalttığı ispatlanmamasına rağmen, arrest olmuş hastalarda yeniden ısıtmayı hızlandırma da invaziv yöntemlerin kullanımı ise mantıklı bir yaklaşımdır. 28 °C'nin altındaki ısılarında kardiyoversiyon mümkün değildir, bu hastalarda kardiyopulmoner baypas veya sürekli arteryoventöz yeniden ısıtma uygundur. Hasta için uygun yöntemi seçerken, var olan klinik şartlar ile kullanılacak yöntemlerin avantaj ve dezavantajları dikkate alınmalıdır.

Unutulmaması gereken yeniden ısınmayla beraber hastalarda ortaya çıkabilecek akciğer ödemi, ARDS, DIC, endokrin disfonksiyon, kardiyak dis-

ritimler, kullanılan ilaç toksisitesiyle karşı karşıya kalılabileceğidir.^[29]

Donma herhangi bir mevsimde meydana gelebilse de özellikle kış aylarında ayırıcı tanı tüm tıp personelinin aklında bulunmalı; sosyal hizmet birimleri, acil servisler ve yoğun bakım üniteleri bu tip hastaların tedavisi için düzenlenmelidir. Hipotermimin hemen farkedilmesi, tanının konarak yeniden ısıtma yöntemlerinin erkenden başlatılması, en az komplikasyonlu, başarılı bir tedavi için şarttır.^[1,2] Yeniden ısıtma yöntemlerinin seçimi daha çok hasta özelliklerine ve hastane şartları ile kişisel tecrübeye bağlıdır.^[6] Derin hipotermik hastalar bile yeniden ısıtma ile geri döndürülebildiğinden, resüstasyon sadece seçilmiş olgularda durdurulmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Hanania NA, Zimmerman JL. Accidental hypothermia. *Crit Care Clin* 1999;15:235-49.
2. Biem J, Koehncke N, Classen D, Dosman J. Out of the cold: management of hypothermia and frostbite. *CMAJ* 2003;168:305-11.
3. Murray PHJ. Hypothermia. In: Hall JB, Schmidt GA, Wood LDH, editors. *Principles of critical care*. New York: McGraw-Hill; 1998. p. 1645-55.
4. Danzl D. Hypothermia. *Semin Respir Crit Care Med* 2002;23:57-68.
5. Nissen ER, Melchert PJ, Lewis EJ. A case of bullous frostbite following recreational snowmobiling. *Cutis* 1999 ;63:21-3.
6. Kempainen RR, Brunette DD. The evaluation and management of accidental hypothermia. *Respir Care* 2004;49:192-205.
7. Knobel B, Mikhliln A. Severe accidental hypothermia in an elderly woman. [Article in Hebrew] *Harefuah* 2001;140:1014-7, 1119. [Abstract]
8. Hildebrand F, Giannoudis PV, van Griensven M, Chawda M, Pape HC. Pathophysiologic changes and effects of hypothermia on outcome in elective surgery and trauma patients. *Am J Surg* 2004;187:363-71.
9. Jurkovich GJ, Greiser WB, Luterman A, Curreri PW. Hypothermia in trauma victims: an ominous predictor of survival. *J Trauma* 1987;27:1019-24.
10. Gentilello LM. Advances in the management of hypothermia. *Surg Clin North Am* 1995;75:243-56.
11. Gussak I, Bjerregaard P, Egan TM, Chaitman BR. ECG phenomenon called the J wave. History, pathophysiology, and clinical significance. *J Electrocardiol* 1995;28:49-58.
12. Danzl DF, Hedges JR, Pozos RS. Hypothermia outcome score: development and implications. *Crit Care Med* 1989;17:227-31.
13. Danzl DF, Pozos RS, Auerbach PS, Glazer S, Goetz W, Johnson E, et al. Multicenter hypothermia survey. *Ann Emerg Med* 1987;16:1042-55.
14. Ledingham IM, Mone JG. Treatment of accidental hypothermia: a prospective clinical study. *Br Med J* 1980;280:1102-5.
15. Francke A, Kopcke J. Accidental hypothermia--a challenge for rescue service and intensive care. [Article in German] *Anaesthesiol Reanim* 2002;27:9-15. [Abstract]
16. Brunette DD, McVane K. Hypothermic cardiac arrest: an 11 year review of ED management and outcome. *Am J Emerg Med* 2000;18:418-22.
17. Olsen DH, Gothgen IH. Treatment of accidental hypothermia. [Article in Danish] *Lakartidningen* 2000;97:4992-7. [Abstract]
18. Hauty MG, Esrig BC, Hill JG, Long WB. Prognostic factors in severe accidental hypothermia: experience from the Mt. Hood tragedy. *J Trauma* 1987;27:1107-12.
19. Muszkat M, Durst RM, Ben-Yehuda A. Factors associated with mortality among elderly patients with hypothermia. *Am J Med* 2002;113:234-7.
20. [No authors listed] Guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiac care. Emergency Cardiac Care Committee and Subcommittees, American Heart Association. Part IV. Special resuscitation situations. *JAMA* 1992;268:2242-50.
21. Walpoth BH, Walpoth-Aslan BN, Mattle HP, Radanov BP, Schroth G, Schaeffler L, et al. Outcome of survivors of accidental deep hypothermia and circulatory arrest treated with extracorporeal blood warming. *N Engl J Med* 1997;337:1500-5.
22. Jolly BT, Ghezzi KT. Accidental hypothermia. *Emerg Med Clin North Am* 1992;10:311-27.
23. Agudo O, Anguiano P, Lobo J, Tihista JA, Hernandez A. Accidental hypothermia due to generalized psoriasis. [Article in Spanish] *An Sist Sanit Navar* 2004;27:99-102. [Abstract]
24. Sheaff CM, Fildes JJ, Keogh P, Smith RF, Barrett JA. Safety of 65 degrees C intravenous fluid for the treatment of hypothermia. *Am J Surg* 1996;172:52-5.
25. Hall KN, Syverud SA. Closed thoracic cavity lavage in the treatment of severe hypothermia in human beings. *Ann Emerg Med* 1990;19:204-6.
26. Owda A, Osama S. Hemodialysis in management of hypothermia. *Am J Kidney Dis* 2001;38:E8.
27. White JD. Hypothermia: the Bellevue Experience. *Ann Emerg Med* 1982;11:417-24.
28. Miller JW, Danzl DF, Thomas DM. Urban accidental hypothermia: 135 cases. *Ann Emerg Med* 1980;9:456-61.
29. Weinberg AD. Hypothermia. *Ann Emerg Med* 1993;22(2 Pt 2):370-7.