

Hipotermi Değerlendirmesi, Tanı ve Tedavisi

Hypothermia Evaluation, Diagnosis and Treatment

**¹Yrd. Doç. Dr. Şevki Hakan EREN, ¹Yrd. Doç. Dr. İlhan KORKMAZ,
²Prof. Dr. Kasım DOĞAN, ¹Yrd. Doç. Dr. Fatma Mutlu KUKUL GÜVEN**

¹ *Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp AD.*

² *Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi KVC AD.*

SUMMARY

Body temperature below 35°C is defined as hypothermia. It is classified as mild, moderate and severe. While the standard thermometers can not measure the core temperature below 35°C, thermometers with intravascular, rectal or esophageal probes must be used to determine the core temperature in hypothermic patients. Although hypothermia is seen in cold climates; it can be seen because of environmental conditions, like drowning, too. Also inadequate clothing and hypothermia background can facilitate hypothermia in patients.

The common causes for hypothermia are dermatological disease, drug adverse effects, iatrogenic causes, neurological disease, neuromuscular insufficiency, sepsis and metabolic condition of the patient. Resistance to cold in the peoples is not well developed while they are warm-blooded. Especially homeless, psychiatric and lonely elderly people can be affected by hypothermia easily. Although the main heat loss of the body is by radiation; conduction, convection and evaporation take place too. Coordination and consciousness deficiencies are the main symptoms. Nevertheless clinical signs vary according to the hypothermia state. The basic treatment principles resemble each other in mild, moderate and severe hypothermia. These are; reducing of the heat loss, warming of the body with internal and external ways, supplying the main energy and fluid demands for patient metabolism. The defibrillation techniques, resuscitation time and the drugs which are used are different in hypothermic cardiopulmonary resuscitation than normal cardiopulmonary resuscitation. The main systems which are damaged from hypothermia are cardiovascular and central nervous system. That's why early and true diagnosis and aggressive treatment has a great importance for surviving.

Keywords: Hypothermia, diagnosis, emergency treatment

Yazışma Adresi ve Sorumlu Yazar:

Yrd. Doç. Dr. Şevki Hakan EREN
Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Tıp AD. Sivas
E-mail: shakaneren@hotmail.com
Tel: 0 542 6863262

Başvuru Tarihi: 06.06.2008

Kabul Tarihi: 25.08.2008

ÖZET

Hipotermi vücut merkez sıcaklığının 35°C 'nin altına düşmesi olarak tanımlanır. Hafif, orta ve ağır olmak üzere üç ayrı kategoride sınıflandırılır. Standart termometreler 35°C 'nin altına ölçemediklerinden; vücut merkez ısısı (iç ısı), rektal, intravazikal veya özefagus probu olan termometrelerle ölçülür. Hipotermi sıklıkla soğuk iklimlerde görülse de boğulma gibi çevresel etmenlere bağlı da gelişebilir. Ayrıca yetersiz giyinme ve daha önceden hipotermi öyküsünün bulunması kolaylaştırıcı etmenlerdir.

Hipotermimin sık nedenleri arasında cilt hastalıkları, ilaç yan etkileri, iyatrojenik nedenler, metabolik durumlar, nörolojik hastalıklar, nöromuskuler yetersizlik ve sepsis vardır. İnsanlar sıcak iklime uygun canlılar olduğundan hipotermiye dayanıklılıkları gelişmemiştir. Özellikle evsizler, kimsesiz yaşlılar ve akıl hastaları hipotermiye bağlı zararlanmalara kolaylıkla uğrayabilirler. Vücuttan ısı kaybı en fazla radyasyon yoluyla olmak üzere, konduksiyon, konveksiyon ve evaporasyonla da olmaktadır. Hipotermik hastalarda özellikle bilinç ve koordinasyon bozuklukları temel semptomlardır. Bununla beraber klinik bulgular hipotermimin evresine göre değişkendir. Hafif, orta ve ağır düzeydeki hastaların tedavi ilkeleri benzerlik gösterir. Bunlar vücuttan ısı kaybının azaltılması, vücut ısısının eksternal ve internal yöntemlerle artırılması, metabolizmanın devamlılığı için gerekli sıvı ve enerji desteğinin sağlanmasıdır. Hipotermik hastaların kardiyopulmoner resüsitasyonu normal kardiyopulmoner resüsitasyondan ilaç seçimi, defibrilasyon uygulaması ve resüsitasyonun sonlandırma süresi yönünden farklılıklar gösterir.

Hipotermide en çok kardiyovasküler ve santral sinir sistemi zarar görse de hızlı ve doğru tanı ve agresif tedavi hayat kurtarıcıdır.

Anahtar kelimeler: Hipotermi, tanı, acil tedavi.

GİRİŞ

Normal vücut sıcaklığı ön hipotalamustaki termoregülatuar merkez tarafından yönetilir ⁽¹⁾. Vücut ısısı normalde $36.8^{\circ}\text{C}\pm 0.4$ olarak ölçülür. Fakat gün içerisinde $0.5-1^{\circ}\text{C}$ oynamalar normal kabul edilir. Oral ısı koltuk altı ölçülen ısıdan 0.5°C , rektal ısı ise 1°C daha yüksektir. Santral ve periferik vasküler sistem, vücut ısısını ayarlama hipotalamus ile birlikte asıl fonksiyon gören organlardır. Endokrin sistem, deri ve kaslar da vücut ısısının düzenlenmesinde rol alan diğer yardımcı organlardır ⁽²⁾. Genellikle vücut sıcaklığı koltuk altı termometrelerle ölçülür. Ancak bu aletlerin dış ortamdan çok etkilenmeleri ve çoğunda 35°C altı kadran yer almadığından vücut merkez ısısını tam yansıtmazlar. Merkez ısı (iç ısı) için en doğru ölçüm intravezikal, rektal veya özofagus probu olan termometreler kullanılarak yapılabilir. Klinik uygulamalarda sıklıkla rektal ve özofagial termometreler kullanılır ^(1,2).

PATOFİZYOLOJİ

Vücut ısısı, ısı kazancı ve kaybı arasında olan dengeden dolayı sabit bir sıcaklıkta tutulur. Yaşlılar titreme özelliklerindeki kayıptan dolayı, çocukların ise yetişkinlere oranla vücut alanları fazlalığından dolayı hipotermiye yatkınlıkları vardır ^(1,2). Hipotermi nedenleri olarak; ısı kaybının artışı (soğuğa maruziyet ile konduksiyon, aşırı rüzgar, cilt hastalıkları, yanıklara bağlı konveksiyon ve alkol, ilaçlar, enfeksiyon, cilt hastalıklarına bağlı vazodilatasyon), ısı üretiminin azalması (bilinç kaybı, hipotiroidizm, hipopituitarizm, hipoglisemi, hipotalamik lezyonlar, hipoadrenalizm, hipoglisemi, ileri yaş, çocuklar) ve altta yatan hastalıklar (pankreatit, barsak perforasyonu, pnömoni, akut böbrek yetmezliği) görülmektedir ⁽³⁾ (Tablo 1).

Etanol ve diğer alkollerle olan zehirlenmelerde hipotermi sık görülür. Alkollerin vazodilatasyon etkisinin yanı sıra anestezi etkisinin santral sinir sistemini (SSS) baskılaması kişinin soğuğa cevap verme yeteneğini azaltır. Ayrıca SSS disfonksiyonu, inme, tümör ve travmalarında ısı regülasyon mekanizmaları azalır. Wernicke hastalığı hipotalamusu etkiler ve hipotermiyi tetikler.

Tablo 1.

Hipotermi'nin en sık nedenleri	
Cilt hastalıkları	Yanıklar Eksfoliyatif dermatit Şiddetli psoriasis
İlaçlar	Etanol Fenotiazinler Sedatif hipnotikler
Çevresel Nedenler	Boğulmalar Boğulma dışı nedenler
İyatrojenik	Agresif sıvı tedavisi Güneş çarpmasının tedavisi sırasında
Metabolik	Hipoadrenalizm Hipopituitarizm Hipotiroidi
Nörolojik	Akut spinal kord yaralanmaları Kafa travması Strok Tümör Wernicke hastalığı Nöromusküler yetersizlik Sepsis

Bu durum nadir olup, parenteral tiamin tedavisi ile düzeltilebilir ^(4,5).

VÜCUTTAN ISI KAYBI MEKANİZMALARI

Vücudun ısı kaybı dört farklı yolla olmaktadır:

a) Radyasyon (Çevreye ısı yayma): Normal koşullarda vücudun en çok ısı kaybettiği yol radyasyondur. Isı kaybının %55–65' ini kapsar. Hareket halinde kaybedilen enerji 2–5 kat daha artabilir. Dış çevre ısısı düşükçe radyasyon yoluyla kaybedilen ısı da artar ⁽⁶⁾.

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. Deri üzerinde hareketsiz duran yaklaşık 4-8 mm kalınlığında bir hava tabakası vardır. Bu tabaka izolasyon görevi yapar. Vücuttan buraya devamlı ısı verilir. Bu tabakanın hareket etmesi ısı kaybını artırır. Rüzgarla bu tabaka hareket edeceğinden ısı kaybı artışı olur. Uygun giyinme bu tip ısı kaybını büyük ölçüde azaltmaktadır. Rüzgar geçirmez dış giysiler konvektif ısı kaybını ortadan kaldırırlar ⁽⁶⁾.

c) Konduksiyon: Isı kayıplarının %3–4' ü bu yolla olmaktadır. Vücuttan daha soğuk olan bir iletkenle temas edildiğinde ısı buraya transfer edilir. Su iyi bir iletken olduğundan suya düşmelerde hipotermi'nin sebebi konduksiyondur. Islanma veya suda kalma sonucu konduksiyon yoluyla ısı kaybı havaya oranla 25–30 kat, beton veya taşa direk temas sonucu ısı kaybı havaya oranla 100 kat fazla olmaktadır ^(6,7).

d) Evaporasyon (Buharlaştırma): Bu şekilde ısı kaybı genelde deriden terleme yolu ile olur. Özellikle sıcak havalarda ısı kaybı %25' leri bulur. Ayrıca nefesle alınan havanın ısıtılması ve nemli duruma getirilmesi için de ısı kaybedilir ⁽⁶⁾.

KLİNİK

Hipotermi'nin hafif, orta ve ağır olmak üzere üç farklı formu vardır ⁽³⁾.

Hafif Hipotermi: Vücut ısısı $34-35^{\circ}\text{C}$ arasındadır. Özellikle ellerde ve ayaklarda başlayan üşüme hafif koordinasyon bozukluğu ve güçlü titremeler meydana gelir. Hipotermi derinleştikçe hafıza kaybı, konuşma bozukluğu, yürümede zorlanma ve bilinç değişiklikleri olur ^(2,3).

Orta Derece Hipotermi: Vücut ısısı $30-33^{\circ}\text{C}$ arasındadır. Tüm vücut enerji metabolizması ve fonksiyonlarında yavaşlama olur. Tüm dokularda O₂ tüketimi ve CO₂ üretimi azalmıştır. Hasta stupor halindedir, titremeler kaybolmuştur ^(2,3).

Ağır Hipotermi: Vücut ısısı 30°C ' nin altındadır. Titreme yoktur. Bu dönemde hayatı tehdit eden ciddi disritmiler görülür. Elektrokardiyografide (EKG) klasik hipotermi bulguları; QRS kompleksinin sonunda ortaya çıkan Osborn (J) dalgası (Resim 1), PR, QRS, QT uzamaları, atriyal fibrilasyon ve sinüs bradikardisidir. Sinüs bradikardisi merkez ısı 32°C ' nin altına düştüğünde kalbin pacemaker hücrelerinin depolarizasyondaki azalmaya bağlı oluşmaktadır. Ventriküler taşikardi ve ventriküler fibrilasyon ise ağır hipotermide ortaya çıkan hayatı tehdit edici disritimlerdir. Hipotermik hastalarda kalp kasi ritm bozukluklarına aşırı derecede duyarlıdır. Hastanın kaba hareketlerle muayenesi bile disritmilere yol açabilir ^(8,9).

Hipoterminin diğer sistemler üzerine etkisi

Hipoterminin pulmoner etkileri; öncelikle takipne, sonrasında ise solunum hızında ve tidal volümde azalma ile devam eder. Soğğun tetiklediği bronkore, öksürük ve öğürme reflekslerinde baskılanma ile aspirasyon pnömonisi riski artar. Hipotermide endokrin organ fonksiyonları iyi korunmuştur. Önceden bilinen bir hastalığı olmayanlarda plazma kortizol ve tiroid hormon seviyeleri normal veya yüksektir. İnsülin salınımı ve dokuların glikoz ihtiyacı azaldığından kan glikoz seviyesi genellikle normal veya yüksek ölçülür. Özellikle titremenin çok olduğu hallerde hipoglisemi de görülebilir (8,10).

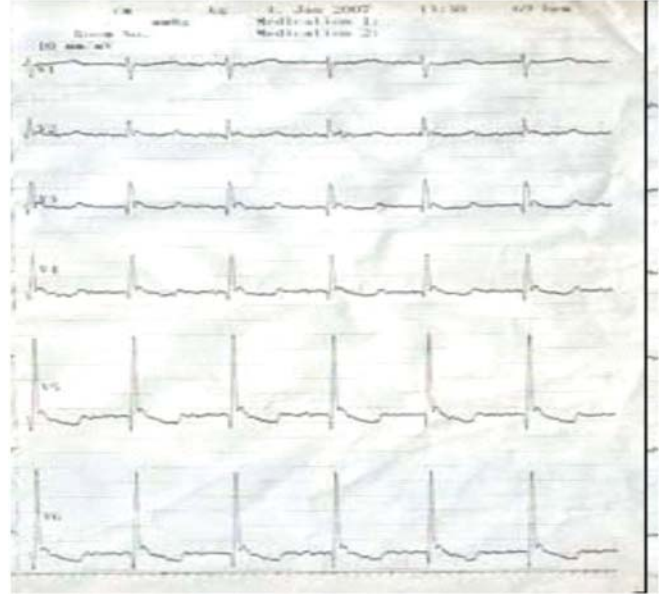
Hipotermi oksihemoglobin eğrisinin sola kaymasını artırarak dokuların oksijeni alımında azalmalar meydana getirir. Ayrıca SSS' de konfüzyondan komaya kadar giden bir bilinç bozukluğu tablosuna ek olarak dilate, reaktif olmayan pupiller ve azalmış kan akımına neden olurlar. Kan akımının azalmasına rağmen beyin dokusunun oksijene olan ihtiyacı daha da fazla azaldığı için iskemik komplikasyonlar azalmıştır (8,10). Hipotermi SSS de oluşan iskemik period süresince perisitlerin göçünü önleyerek kan beyin bariyerinde oluşan fonksiyon bozukluğunu azaltmaktadır (11). Hastaların kan gazı değerlendirmesinde laboratuardaki aletler pH değerlendirmesini 37°C'ye göre değerlendirdiklerinden kan pH'sının düzeltilmesi gereklidir. Hastanın gerçek pH'sı =okunan pH + (0,015 x (37°C -ölçülen ısı)) (12).

TEDAVİ

Acil servise gelen hipotermik hasta hızla resüsitasyon odasına alınmalı, var ise üzerindeki ıslak kıyafetler tamamen çıkartılmalı ve rüzgarsız ılık bir ortam sağlanmalıdır. Yüksek yoğunlukta (yaklaşık %100) O2 verilmeli, intravenöz (İV) sıvı desteği sağlanmalıdır. Hipotermik hastalarda glikojen depoları azalması ve hipoglisemi semptom ve bulgularının maskelenmesi nedeniyle İV. Glukoz tedavisi uygulanmalıdır. Vücut iç ısını gösterebilecek monitörizasyon sağlanmalıdır. Hipoterminin ağırlığına göre tedavi planlanmalıdır. Oluşabilecek kardiyovasküler kollaps ve disritmiler akıld tutularak ısıtma yöntemi olarak egzersiz yaptırılmamalıdır. Hipotermi tedavisinde temel amaç aktif ısıtmadır (7,12,13). Isıtma yöntemleri kullanılış yerine göre eksternal (pasif ve aktif) ve internal (aktif) ısıtma diye iki gruba ayrılır (12,14,15).

1- Pasif eksternal ısıtma: Ilık bir ortamda battaniye ile örterek vücudun titreyerek kendi ısını yükseltmesi sağlanır. Hafif ve orta hipotermide kullanılır (12,14).

2- Aktif eksternal ısıtma: Isıtılmış battaniye, ısıtıcı battaniye, sıcak su şişeleri, kimyasal ısı paketleri vücudun boyun göğüs ve kasık kısımlarına yerleştirilir. Arterivenöz anastomozların oluşturularak vücut ısısının yükseltilmesi yeni bir aktif eksternal ısıtma tekniğidir. Bu yolla ısıtmada birkaç yöntem vardır. Birinci yöntem: infrared B ışınları yayan bir ısıtıcı ile subkutan damarlar ve arteriovenöz anastomoz alanları ısıtılmaktadır. Bu alanlar alın, burun, kulak, el ve ayaklardır. Bu yöntem kan akımını 40 kat kadar artırabilir. Diğer yöntemlerde el ve ayaklar 45°C sıcak suya konularak veya 40 mmHg negatif basınca sahip ve ısıtılmış hava içeren özel bir cihazın içine ön kolun yerleştirilmesi ile ısıtma sağlanmaktadır. Fakat bu uygulamanın klinik yararlılığı kesin olarak kanıtlanmamış olup araştırmalar devam etmektedir. Aktif eksternal ısıtma



Resim 1.Osborn(J)dalgası.

Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Acil Servise başvuran hipotermili bir hastanın EKG' si olup izin alınarak kullanılmıştır.

hafif ve orta hipotermide kullanılır (7,12,14).

3- Aktif internal ısıtma yöntemleri: Bu yöntemler arasında ısıtılmış İV sıvılar, nemlendirilmiş ve ısıtılmış O2, potasyumsuz sıvılar ile periton lavajı, sıcak gastrik lavaj, ekstrakorporal makine ile ısıtma yöntemleri vardır ve ağır hipotermide kullanılır (15).

Aktif internal ısıtmada; nemlendirilmiş ve 43-46°C'ye kadar ısıtılmış O2, saatte 150-200 ml olacak şekilde 43°C'ye kadar ısıtılmış İV salin solüsyonu ve yine 43°C' ye kadar ısıtılmış potasyum içermeyen diyaliz solüsyonu 2 litreye kadar İV. verilebilir. Kapalı torasik lavaj yoluyla aktif iç ısının yükseltilmesinde; ısıtılmış normal salin solüsyonu midklavikular hattan takılan geniş bir torakostomi tüpünden verilip, midaksillar hattan takılan bir diğer geniş torakostomi tüpünden geri alınarak sağlanır. Isıtılmış salinle yapılan plevra lavajının vücut ısısını saatte 2,5°C kadar artırdığı gözlemlenmiştir. AAçık torasik lavajda ise torakotomi sonrası mediastenin doğrudan irrigasyonu yapılarak, saatte 8°C kadar vücut ısısı artırılabilir Açık torakotomi ile mediastinal irrigasyon yapıldığında eğer hastada perfüzyonun olmadığı bir kalp ritmi varsa sol yan taraf kullanılırken, perfüzyon olan hastalarda bu uygulama ventriküler fibrilasyonu tetikleyebileceğinden kullanılmamalıdır. Bu yollarla yapılan ısıtmalarda enfeksiyon, kanama, sıvı yüklenmesi olasılıkları mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Diğer ısıtma yolları arasında olan 65°C kadar ısıtılmış salinle yapılan gastrik lavaj da vücut ısısını saatte 2,8°C yükseltir (3,7,14,16). Uzun süre kardiyak arrestte kalan hastalarda ekstrakorporal yolla kanın ısıtılarak kardiyopulmoner by pass yoluyla verilmesi faydalıdır (17).

Özellikle ağır hipotermide aktif eksternal ısıtma periferik vazodilatasyon yaparak kanı iç organlardan uzaklaştırır, soğuk kan ise iç organlara yönelir. Böylece vücut iç ısı daha da düşer ve tehlikeli disritmi oluşma sıklığı artar. "After drop" etki olarak adlandırılan bu durum tedavi uygulamalarında mutlaka akıld bulundurulmalıdır (12,18).

Hipotermik hastalarda nabız ve solunum tespiti zordur. Bu nedenle nabız ve solunum kontrolünü 30–45 saniye süre ile yapmalıdır. Solunum desteği ihtiyacı olan hastalarda hipokapniye bağlı ventriküler disritmiler görülebileceğinden aşırı ventilasyondan kaçınılmalıdır. Şayet nabız ve solunum alınamıyorsa hemen kardiyopulmoner resüsitasyona (KPR) başlanmalıdır. Nabız varlığından şüphe ediliyorsa yine kalp masajı uygulanmalıdır (19,20).

Defibrilasyon gerektirecek ventriküler taşikardi veya ventriküler fibrilasyon durumları söz konusu ise hasta bifazik defibrilatörle 120–200 J, monofazik defibrilatörle 360 J ile bir defa defibrile edilir. Defibrilasyon için hasta otomatik eksternal defibrilasyon cihazına bağlanabilir. Şayet ritim düzellemiyorsa hasta iç ısı 30°C olana kadar bir daha defibrilasyon uygulanmaz. Bu esnada kardiyak kompresyona ve ısıtmaya devam edilir. Yeterli ısıtma yapılmayan hastalarda normal sinüs ritmini yakalamak zor olabilir (20,21).

Hipotermik kalp; kardiyak ilaçlar, pacemaker stimülasyonu ve defibrilasyona cevap vermeyebilir. Ek olarak ilaç metabolizması azalmış olduğundan tekrarlayan dozlarda ilaç uygulaması ile toksik bulgular ortaya çıkabilir. Bu nedenle 30°C altında ilaç uygulamasından kaçınılmalı, 30°C üzerinde ise doz aralıkları uzatılmalıdır (10,20,22).

Soğuğa bağlı gelişen fizyolojik sinüs bradikardisinde ilaç ve pace tedavisine gereksinim olmayıp bu durum ısıtma ile kendiliğinden düzeler Oluşan sinüs bradikardisi pacemaker hücrelerinin azalmış depolarizasyonuna bağlı olduğundan antikolinergik ajanların tedavide yeri yoktur. (10,20,22).

Hipotermi öncesinde bayılma öyküsü olan hastalarda KPR'un başarı oranı düşüktür. Bu vakalarda hekim hem hipotermi hem de hipotermiye neden olan diğer hastalıklarla (yüksek doz ilaç alımı, alkol intoksikasyonu ve travma gibi) mücadele etmek zorundadır (20).

Vücut ısıtılması sırasında vasküler boşluklar vazodilatasyona bağlı genişleyeceğinden 45–60 dakikadan daha fazla hipotermik kalan hastalarda volüm replasmanı yapılmalı, ringer laktat hipotermik karaciğer laktatı metabolize edemediğinden verilmemelidir. Rutin steroid, barbiturat ve antibiyotik verilmesinin yaşam şansını artırıcı etkisi saptanmamıştır (20,23,24).

KAYNAKLAR

- 1- 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. p:1470-1473.
- 2- Weinberg AD. Hypothermia. Ann Emerg Med February 1993;22 :370-377.
- 3- Özüçelik DN. Çevresel aciller. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Sempozyum Dizisi:2002 32;133-146.
- 4- Wittmers LE. Pathophysiology of cold exposure. Minn Med 2001;84:30-36.
- 5- Varon J, Sadovnikoff N, Sternbach GL. Hypothermia:saving patients from the big chill. Postgrad Med 1992;92:47-54.
- 6- Schneider SM. Hypothermia. From recognition to rewarming. Emerg Med Rep 1992;13:1-20.
- 7- McCullough L, Arora S. Diagnosis and treatment of hypothermia.Am Fam Physician 2004;70:2325-2332.
- 8- Bessen HA. Hypothermia. In: Tintinalli JE, Kelen GD, Stapczynski JS (Eds.). Emergency Medicine,fifth edition, American College of Emergency Physicians, McGraw-Hill: 2000. p:1231-1235.
- 9- Aslam AF, Aslam AK, Vasavada BC and Khan IA. Hypothermia: evaluation, electrocardiographic manifestations, and management. Am J Med 2006;119 (4): 297–301.
- 10- Reular JB. Hypothermia:Pathophysiology, clinical setting and management.Ann Intern Med 1978;89:519-527.(çapraz kaynak).
- 11- Duz B, Oztas E, Erginay T, Erdogan E and Gonul E. The effect of moderate hypothermia in acute ischemic stroke on pericyte migration: An ultrastructural study Cryobiology Issue 3, 2007;55:279-284.
- 12- Alagözülü H, Aktaş C. Hipotermi tanısı, tedavisi ve resüsitasyon algoritmi. Klinik Bilimler&Doktor 2001;6:753-756
- 13- Steinman AM. Cardiopulmonary resuscitation and hypothermia. Circulation 1986;74:29-32.
- 14- Vassal T, Benoit-Gonin B, Carrat F, Guidet B, Maury E, Offenstadt G. Severe accidental hypothermia treated in an ICU: Prognosis and outcome. Chest 2001;120:1998-2003.
- 15- Steele M, Nelson M, Sessler D, Fraker L, Bunney B, Watson W. Robinson W. Forced air speeds rewarming in accidental hypothermia. Ann Emerg Med 1996;27(4):479-484.
- 16- Koller R, Schnider TW, Neidhart P. Deep accidental hypothermia and cardiac arrest-Rewarming with forced air. Ada Anaesthesiol Scand 1997;41:1359-1364.
- 17- Walpoth BH, Walpoth-Aslan BN, MattleHP, Radanov BP, Schroth G, Schaeffler L. Outcome of survivors of accidental deep hypothermia and circulatory arrest treated with extracorporeal blood warming. N Engl J Med. 1997; 337: 1500-1505.
- 18- Romett TT. Mechanism of afterdrop after cold water immersion. J Appl Physiol 1988; 65:1535-1538.
- 19- Danzl DF, Pozos RS, Hamlet MP. Accidental hypothermia. In: AuerbachPS (ed.). Wilderness Medicine: Management of Wilderness and Environmental Emergencies. St Loius: Mosby:1995. p: 51-103.
- 20- 2005 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation 2005;112:136-138.
- 21- Southwick FS, Dalglis PH Jr. Recovery after prolonged asystolic cardiac arrest in profound hypothermia: a case report and literature review. JAMA 1980;243:1250 –1253.
- 22- Alsawfah S.Electrocardiographic changes in hypothermia.Heart &Lung, The Journal of Acute and Critical Care.2001;30:161-163.
- 23- Moss J. Accidental severe hypothermia. Surg Gynecol Obstet 1986;162:501–513.
- 24- Safar P. Cerebral resuscitation after cardiac arrest: research initiatives and future directions [published correction appears in Ann Emerg Med 1993;22:759]. Ann Emerg Med 1993;22:324 –349.