

AMELİYAT SONRASI HİPOTERMİ KONTROLÜ

Controlling Postoperative Hypothermia

Esra DEMİRARSLAN

Kastamonu Üniversitesi, eertemur@kastamonu.edu.tr

Öz

Cerrahi hastalarında, normoterminin sürdürülmesi; hasta güvenliği, hasta memnuniyeti, olumlu cerrahi sonuçların elde edilmesi ve kaliteli bakımın sürdürülmesi için önemlidir. Ameliyat sırası ve sonrası dönemde normoterminin sürdürülmesi, taburculuk süresini %40'a kadar kısaltmakta ve cerrahi alan enfeksiyonu riskini %64'e kadar azaltmaktadır. Ameliyat sırasında ısı yalıtım mekanizmasının bozulması ve anestezi ısı kaybını artırarak normoterminin sürdürülmesini engellemektedir. Hastanın ısı kaybını önlemek ve normotermiyi sürdürmek için pasif izolasyon, aktif eksternal ısıtma sistemleri ve internal ısıtma yöntemleri kullanılmaktadır. Pasif ısıtma yöntemleri, hastanın vücut ısısının korunmasına yönelik yöntemlerdir. Pasif ısıtmada örtülen vücut alanı ile korunan ve/veya kazanılan ısı miktarı doğru orantılı olduğundan, çalışmalar battaniyeler üzerinde yoğunlaşmıştır. Hastaların vücut ısısını korumada kullanılan battaniyelerin üretiminde değişik hammaddelerin kullanılabilmesine rağmen daha önce yapılan çalışmalarda pamuklu battaniye kullanıldığı dikkat çekmektedir. Pasif ısıtma yöntemlerinden pamuklu battaniyelerin vücut ısısını koruyabildikleri fakat arttıramadıkları belirtilmekte, bu nedenle aktif ısıtma yöntemleri ile birlikte kullanılmaları önerilmektedir. Bu çalışmada postoperatif hipoterminin kontrolü ile ilgili literatür özetlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Postoperatif Bakım; Hafif Hipotermi İndüklenmiş; Cerrahi Hemşireliği

Abstract

Maintaining normothermia for patients undergoing surgery is important for positive surgical outcomes as well as patient safety, satisfaction, and quality of life. Maintaining normothermia before, during, after surgery shortens hospital stay durations up to 40% and decreases the risk of surgical-site infections up to 64%. Abnormalities in the thermal insulation mechanism during surgery and anesthesia lead to increased heat loss, hampering the maintenance of normal body temperature.

Passive/active external insulation, heating systems, and internal heating methods are used to prevent heat loss and to maintain normal body temperature of patients. Passive heating methods are those intended for conserving patients' body temperature. The heat gained in passive heating is directly proportional to the amount of body surface covered. Previous studies have focused on the use of blankets. Some studies have used cotton blankets to study patients' body temperature changes. However, passive heating methods with cotton blankets can only prevent body temperature loss and cannot increase the body temperature; hence, it is recommended that they be used in conjunction with active heating methods. This study reviews the literature regarding the prevention of postoperative hypothermia.

Key Words: Postoperative Care; Mild Hypothermia Induced; Surgical Nursing.

1. Giriş

Postoperatif dönemde hastalarda sıklıkla görülebilen ve önemli komplikasyonlara neden olabilen hipotermi önlenmesi, son 20-30 yıldır incelenen bir konudur. Postoperatif hipotermi ameliyat sonrasında yaygın görülen; hastanede yatış süresini, yara iyileşmesini, hasta memnuniyetini etkileyebilen; merkezi vücut sıcaklığının 36°C'nin altına düşmesi durumu olarak tanımlanmaktadır. Hipotermi; ısı üretiminin azalmasına, ısı kaybının artmasına ve/veya termoregulasyonun bozulmasına yol açan nedenlerden kaynaklanabilmektedir.

Ameliyat sonrası dönemde; anestezi ilaçları vücuttan uzaklaştırılmaya kadar, merkezi sinir sistemi üzerindeki etkilerine bağlı olarak hipotermi devam etmektedir. Bu nedenle, aktif ve/veya pasif ısıtma yöntemleri uygulanmazsa, merkezi vücut ısısının saatte 0.5°C artabildiği bildirilmiştir (Müftüoğlu, 2009, s:3-42). Vücut ısısını dengeleme mekanizmalarındaki değişiklikler ve hipotermi vücut sistemlerine etkilerinden kaynaklanan komplikasyonlar görülebilmektedir. Ayrıca, ameliyat sonrası erken dönemde hasta; kusma, kanama, pansumanlardan akıntı, titreme gibi ısı dengesini değiştirebilecek sıkıntılar yaşayabilmekte; bu sıkıntılar ısı kaybedilmesine neden olarak hipotermi daha uzun sürmesine yol açabilmektedir. Ameliyat öncesi dönemde hastaların tetkik ve/veya ameliyata hazırlık için aç bırakılması da metabolizma hızını etkileyerek ameliyat sonrasında hipotermiye neden olabilmektedir. Ameliyat bitiminde anestezi uygulaması kesildikten sonra, ısı dengeleme mekanizmaları çalışmaya başladığı halde anestezinin etkisi devam ettiğinden ve ameliyat sırasında gelişen hipotermi nedeniyle; beyin kan akımı

azalmakta, beynin metabolik hızı ve vücuttaki sistemler etkilenmektedir(Braunstein, 2011, s:303-343; Fred, Ford, Wagner, & Vanbrackle, 2012, s.251-260; Müftüoğlu, 2009, s.3-42). Anestezi, periferik ve merkezi ısı reseptörlerinin fonksiyonlarını bozarak sıcaklık değişikliklerinin algılanmasını engellemekte; damarlarda vazodilatasyona neden olarak ve hipotalamustaki termoregulator merkezin fonksiyonunu bozarak ısı kaybını arttırmaktadır. En az ısı kaybının genel anestezide, en fazla ısı kaybının genel ile bölgesel anestezi birlikte kullanıldığında gerçekleştiği bildirilmektedir. Cerrahi hemşiresi; hastaya özel, çok yönlü bir bakımı planlama, uygulama, değerlendirme aşamalarında, hipotermimin nedenlerini ve neden olabileceği komplikasyonları bilerek bu komplikasyonları göz önünde bulundurmalı; ameliyat öncesi, sırası ve sonrasında ısının vücuttan kaybını kontrol etmeli ve vücut sıcaklığını koruyucu önlemleri almalıdır. Hemşire, ısı kaybını kontrol ederek ve hastayı ısıtarak hastanın vücut sıcaklığını koruyabilmektedir. Cerrahi hemşiresi, ameliyat sonrası dönemde ısıyı ve buharlaşmayı kontrol ederek hastanın ısı kaybını büyük ölçüde önleyebilir. Bu amaçla aktif ısıtma yöntemleri ile birlikte pasif ısıtma yöntemleri kullanılabilir.

2. Vücut Sıcaklığının Kontrolü

İnsan vücudu, yaşamının devamını sağlamak için belirli bir sıcaklık aralığında gerçekleşen çeşitli kimyasal tepkimelere gereksinim duymaktadır. Isı artışı/azalmasıyla, kimyasal reaksiyonların hızında oluşan değişiklikler dengelenemeyecek düzeye geldiğinde, çeşitli işlev bozuklukları, sakatlıklar hatta ölüm görülebilmektedir. İdeal ortamda işlev gören bir vücutta oluşan kimyasal tepkimelerin açığa çıkardığı enerjinin yaklaşık %25'i mekanik ve %75'i ısı enerjisine dönüşmektedir (Barret, Boitano, Barman, & Brooks, 2011, s.167-301). Vücut sıcaklığı, merkezi ve periferik sıcaklık olarak iki kısımda incelenmektedir. Merkezi sıcaklık (MS), karın içi ve göğüs boşluğundaki organlar, merkezi sinir sistemi ve iskelet kasları tarafından oluşturulan ve genellikle sabit kalan; periferik sıcaklık(PS) ise deri ve yağ dokusundan kaynaklanan, çevre şartlarına göre değişebilen vücut sıcaklığıdır. MS bireyden bireye, ölçüm yapılan bölgeden bölgeye ve gün içinde sabahdan akşama değişmekle beraber genel olarak ortalama 36.7 °C

iken PS çevre koşullarına bağlı olarak 20-40 °C arasında değişmektedir (Cooper, 2006, s.1090-1113). MS'm, vücudun çalışabileceği en iyi seviyede tutulması; merkez ile perifer arasındaki ısı hareketinin termoregulator mekanizmalar tarafından kontrolü ile sağlanmaktadır. Normal şartlar altında MS $36.7 \pm 0.6^\circ\text{C}$ olacak şekilde düzenlenir ve bu değerlerin dışındaki sıcaklıklarda kompensasyon mekanizmaları çalışır(Hall, 2013, s.867-881). Kompensasyon mekanizmaları, vücut sıcaklığı termostatın ayarlandığı sıcaklıktan 0.4°C daha düşük olduğunda çalışmaya başlamakta; kas aktivitesinde artma, titreme, açlık, vazokonstriksiyon, örtünme, dertop olma, piloereksiyon, katekolaminlere duyarlılıkta ve tiroksin üretiminde artma ile ısı kaybını azaltarak normal vücut sıcaklığı sürdürmeye çalışmaktadır. MS 35°C 'nin altına düştüğünde, termoregulasyon mekanizması yetersiz kaldığı için dışarıdan ısıtma ile yardım gerekmektedir (Sherwood, 2007, s.635-656).

Vücut sıcaklığı, genel ve bölgesel kontrol mekanizmaları ile düzenlenmektedir. **Sıcaklığın genel kontrolü**, hipotalamus tarafından negatif ve pozitif geribildirim mekanizmaları ile; **bölgesel kontrolü** de kapiller ağın katekolaminlere duyarlılığındaki değişikliklerle sağlanmaktadır (Braunstein, 2011, s.303-343). Vücut sıcaklığının genel kontrolünde, sıcakla ilgili uyarılar ön hipotalamus, soğukla ilgili uyarılar ise arka hipotalamus tarafından kontrol edilmektedir. Otonom sinir sisteminin bir parçası olan hipotalamus, vücut sıcaklığı hakkındaki bilgiyi periferik ve santral termoreseptörlerden, negatif ve pozitif geribildirimlerini de otonom sinir sistemi ile endokrin sistemden gelen uyarılarla algılar. Periferik ve santral termoreseptörlerin, afferent yollarla hipotalamustaki ısı düzenleyici merkeze ilettikleri bilginin bir kısmı, limbik sistemdeki integrasyon merkezine de aktarılır. Limbik sisteme aktarılan bilgiler, otonom sinir sisteminin hipotalamusa negatif ve pozitif geribildirimleri üretmesinde kullanılır. Deride ve spinal kordda bulunan, myelinsiz reseptörler "periferik termoreseptörler"; tam olarak nerede oldukları bilinmemekle birlikte, hipotalamusun kanlanmasını sağlayan arterlerde yerleştikleri ve doğrudan hipotalamusa gelen kanın ısını algıladıkları düşünülen ısı reseptörleri ise "santral termoreseptörler"i oluştururlar(Braunstein, 2011, s.303-343). Periferik termoreseptörlerden alınıp afferent yollarla integrasyon merkezine taşınan bilgiye verilen yanıt endokrin sistem, somatik sinir sistemi ve hipotalamusa aktarılır.

Hipotalamustaki termoregulator merkez, 37.1°C'ye kurulmuş, vücut sıcaklığını 36.7±0.6 °C'de tutmaya ayarlı bir termostat gibi çalışır. Termostatın ayar noktasını pirojenler daha yüksek bir sıcaklığa, anestezi ilaçları ise daha düşük sıcaklığa sabitleyerek vücut sıcaklığının düzenlenmesinde görevli kompensasyon mekanizmalarının eşik değerlerini değiştirebilmektedirler (Barret et al., 2011, s.167-301; Braunstein, 2011, s.303-343; Cooper, 2006, s.1090-1113; Hall, 2013, s.867-881; Sherwood, 2007, s.635-656). Hipotalamusa gelen uyarılarla santral termoreseptörlerden edinilen bilgi vücut sıcaklığının 36.7±0.6°C arasında olduğunu gösteriyorsa herhangi bir yanıt üretilmez. Daha düşük veya daha yüksek sıcaklıklarda hipotalamustaki termostatta üretilen yanıtlar, efferent yollar ile hedef organlara (iskelet kasları, deri, yağ dokusu) iletilir. Termoreseptörler, hipotalamus, afferent ve efferent yollar otonom sinir sisteminin kontrolünde çalışırlar. Isı düzenleme mekanizmasına uyumlu olarak gelişen; örtünme/soyunma isteği, soğuktan/sıcaktan kaçınma isteği, dertop olma /ekstremiteleri orta hattan uzaklaştırma, açlık hissi/iştahsızlık gibi davranışlar da somatik sinir sistemi tarafından kontrol edilen davranış değişiklikleridir. Isı kontrolünde endokrin yanıt, katekolaminler, serotonin ve tiroid hormonları tarafından oluşturulmaktadır. Bölgesel kontrol mekanizmaları, derideki kan damarlarının katekolaminlere (adrenalin, noradrenalin, dopamin) duyarlılığında değişiklikler, arteriyoller ile venüllerin soğukta konstriksiyonu sıcakta dilatasyonu ve ısının ekstremitelerde arteriyollerden venüllere aktarılmasıdır. Damarlar tam genişlediğinde kaybedilen ısının, damarlar tam daraldığında kaybedilen ısının sekiz katı olduğu bilinmektedir.

Isı düzenleyici mekanizmalar, vücuda giren ısı ile vücuttan kaybedilen ısının dengelenmesi ilkesine göre çalışırlar. Vücuda ısı girişi, çevreden ısı alınması ve vücuttaki metabolik olaylar sırasında ısı açığa çıkması yoluyla gerçekleşmektedir. Isı vücuttan ışıma, iletim, taşınım ve buharlaşma yolları ile kaybedilmektedir. Literatürde açıklandığı üzere (Barret et al., 2011, s.167-301; Cooper, 2006, s.1090-1113; Hall, 2013, s.867-881; Sherwood, 2007, s.635-656; Camus, Delva, Bossard, Chandon, & Lienhart, 1997, s. 796-807), **ışınım**: Isı enerjisinin elektromanyetik dalgalar halinde kaynağından uzaklaşmasıdır. Elektromanyetik dalgalar başka bir cisim tarafından emildiğinde tekrar ısı enerjisine dönüşürler. İnsanda ısı kayıplarının

yaklaşık yarısından ısınım sorumludur. **İletim**: Farklı sıcaklıktaki iki cismin birbirleri ile teması sırasında doğrudan ısı alışverişidir. Sıcak cisimden soğuk cisme doğru ısı hareketi, cisimlerin temas eden moleküllerinin hareketi ile gerçekleştirilmektedir. Sıcak cisimlerin hızlı hareket eden molekülleri, soğuk cisimlerin daha yavaş hareket eden molekülleri ile temas ettiklerinde yavaşlayarak ısı kaybetmektedirler. İnsan vücudundan daha soğuk olan havaya iletim yoluyla verilen ısı; hava vücutla temas yüzeyinden uzaklaştığında kaybedilir. Metal, tahta, plastik gibi materyallerle temas durumunda ise, temas edilen cisim havadan daha iletken olduğu için, temas süresi boyunca vücuttan ısı kaybedilir. Vücudun içinde de ısı, iletim yoluyla interstiyel bölme ile intravasküler bölme arasında dağılmaktadır. **Taşınım**: Isı enerjisinin hava veya su ile taşınması anlamına gelmektedir. İletim yoluyla ısınmış olan, deriye yakın yerlerdeki hava; genişli ve yükseldiği için yerini soğuk havaya bırakır. Bu olayın tekrarlanmasıyla, ısı vücuttan uzaklaşmış olur. Ameliyat olan hastalarda kan ve vücut sıvılarının drenlere doğru hareketi, iletim yoluyla kana geçmiş olan ısının taşınarak uzaklaşmasına neden olmaktadır. **Buharlaşma**: Suyun buharlaşması yoluyla ısı kaybedilmesidir. Su, gaz haline geçip buharlaşmak için ihtiyacı olan ısıyı temas ettiği vücut yüzeyinden alarak vücudun ısı kaybetmesine neden olur.

3. Hipotermi Tanımı ve Nedenleri

Merkezi sıcaklığının 36°C altına düşmesi “Hipotermi” olarak tanımlanmaktadır (Barret et al., 2011, s.167-301; Cooper, 2006, s.1090-1113; Hall, 2013, s.867-881; Karaaslan & Öztürk, 2009, s.98-104; Sherwood, 2007, s.635-656). Hipotermi; neden olduğu fizyolojik değişikliklerin derecesine göre hafif(34°C-36°C), orta(32°C-33.9°C), şiddetli(<32°C) hipotermi olarak sınıflandırılmaktadır(Eren, Korkmaz, Kasım, & Mutlu, 2009; Hynson & Sessler, 1992, s.194-199; Karaaslan & Öztürk, 2009, s.98-104). Perioperatif dönemde sıklıkla görülen hafif hipotermi nabız hızında, periferik vasküler dirençte, kan basıncında, santral venöz basınçta, kardiyak outputta ve titremede artışa, ısı konforda(ısı çevreden memnun olunan düşünce hali) azalmaya neden olmaktadır(Marmaralı et al., 2009,s.26-28; Pikus & Hooper, 2010, s.11-23; Sutton, Baker, Faile, & Tavakoli, 2012, s.181-189). Hipotermi, ısı üretiminin azalmasına(endokrin yetmezlikler, yetersiz besin alımı, nöromuskuler

yetmezlikler), ısı kaybının artmasına(çevre ısısının düşük olması, artmış vazodilatasyon, yaygın deri hastalıkları) ve/veya termoregulasyonun bozulmasına yol açan nedenlerden (metabolik bozukluklar, ilaçlar, kafa travmaları, serebrovasküler olaylar, intrakranial kanamalar, hipotalamik disfonksiyon, spinal kord hasarı, nöropatiler) kaynaklanabilmektedir(Journeaux, 2013, s.33-38; Marino et al., 2011, s.1-70). Anestezi uygulanan neredeyse tüm bireylerde görülebilmekle birlikte perioperatif dönemde yaş, cinsiyet, vücut yüzey alanı, BKİ ve vücut şekli (Braunstein, 2011, s.303-343; Marino et al., 2011, s.1-70) nedeniyle; süresi, derinliği, belirti ve bulguları değişebilmektedir. **Yaşlanmayla** birlikte, hipotalamusun, somatik ve otonom sinir sisteminin işlevleri yavaşladığı için termoregulasyon yavaşlar. Kas kütlesi azalır, dolayısıyla vücudun ısı üretme hızı azalır. Gastrointestinal sistem işlevleri yavaşladığı için, ısı üretiminde kullanılacak besinlerin emilimi yavaşlar. Vücuttaki kahverengi yağ kütlesinin azalması nedeniyle ısı üretimi yavaşlar ve deri altı yağ dokusunun incilmesi nedeniyle ısı yalıtımı azaldığı için ısı kaybı artar. Vazomotor refleks yanıt yavaşladığı için ısı değişimlerine karşı vasküler yanıt gecikir. Isı üretimini, dağılımını, harcanmasını etkileyen diyabetes mellitus, kalp yetmezliği, nöroendokrin bozukluklar, hipotiroidi, serebrovasküler olaylar, hareket kısıtlılıkları gibi ikincil problemlerin sıklığı artar. Çoklu ilaç kullanımı arttığı için ısı üretimi, dağılımı, harcanması değişir, buna bağlı olarak ilacın metabolizması değişir. İlaçların farmakokinetiği ve farmakodinamiği yavaşladığından anestezi ilaçları vücutta daha uzun süre kalırlar. Vücut yüzey alanı/vücut ağırlığı oranı değiştiği için ısı kaybı gençlerden daha fazla olur. **Cinsiyetin**; BKİ, vücut şekli, vücut yüzey alanı ve termoregulasyon mekanizmasını etkileyen bağımsız faktörlerden biri olduğu belirtilmektedir(Marino et. al, 2011, s.1-70). Lundgren ve arkadaşlarının (Lundgren, Henriksson, Naredi, & Björnstig, 2011, s.1-7) belirttiğine göre cinsiyetin termoregulasyona etkisini belirlemeye yönelik az sayıdaki çalışmada; dinlenme sırasında kadınların ellerindeki ve ayaklarındaki damarlarda vazokonstriksiyonun daha kuvvetli olduğu, deri damarlarında vazodilatasyon ve terlemenin uyarılma eşiğinin erkeklerden yüksek olduğu bildirilmiştir. İlgili literatür incelendiğinde (Marino et al., 2011, s.1-70; Journeaux, 2013, s.33-38; Marmaralı et al., 2009, s.26-28; Özdil, Marmaralı & Kretzschmar, 2006, 241-246; Namba, Skinner, & Gupta, 2006; Eus & Van, 2011, s.463-474;

Harwood & James, 2012, s.57-75; Batsis et al., 2010, s.1250-1257); erkeklerde kas dokusunun, kalp boyutlarının, kalpten çıkan kan miktarının, kanın ulaştırılması gereken alanın kadınlardan daha fazla olduğu bilinmekte; bu fazlalıkların etkisiyle termoregulasyonun erkeklerle kadınlarda farklı olduğu düşünülmektedir. **BKİ**, yağsız vücut kütlesi indeksi (fat free mass index-FFMI) ile yağlı vücut kütlesi indeksinin (fat mass index-FMI) toplamı olarak da tanımlanabilmektedir. FFMI, aslar ile kemikler ve yağ dokusu dışındaki dokuların ağırlığının; FMI de vücuttaki yağ dokusu ağırlığının boyun metre cinsinden karesine oranıdır. Yağlı kütle (FM: Fat Mass), en büyük endokrin organ olarak kabul edilen beyaz yağ kütlesi ve termoregulasyonda görevli kahverengi yağ külesinden oluşmaktadır. FM arttıkça, erkeklerin deri altındaki yağ kütlesi, kadınların ise iç organlarının etrafındaki yağ kütlesi artmaktadır. Enerji için yağların parçalanması gerektiğinde; iç organların etrafında biriken kahverengi yağ dokusu daha kolay parçalandığından, erkeklerde iç organlar etrafındaki kahverengi yağ dokusunun beyaz yağ dokusuna oranı daha büyük olduğundan ve kas kütlesi daha fazla olduğundan, erkekler kadınlardan daha fazla ısıyı daha hızlı üretebilmektedir. Ayrıca erkeklerden daha küçük vücut yüzey alanı olan kadınlar, daha az ısı üretmektedirler.

Derinin kesilmesi, ısı yalıtım mekanizmasını bozarak ısı kaybını arttırmaktadır. Bu nedenle hipotermi, cerrahinin en sık görülen ve önlenebilen komplikasyonu olarak ele alınmakta (Pikus & Hooper, 2010, s.11-23) ameliyat sırası ile sonrasında özellikle riskli hastalarda ciddi komplikasyonlara yol açabilmektedir. ABD’de; cerrahi hastalarında hafif hipotermiye bağlı komplikasyonlar nedeniyle, kişi başına 2550\$ -7000\$ maliyetin olduğu gösterilmiştir (Weirich, 2008, s.333-344).

Ameliyatın süresi: İntraoperatif dönemde anestezi ajanlarının etkisiyle merkezi sıcaklığı birinci saatte ortalama 1.6°C, ikinci saatte ortalama 1.1°C azalmaktadır. Hem ısı üretimi azaldığı hem de ısı kaybı arttığı için, 30 dk. dan kısa süren ameliyatlardan sonra da sıklıkla hipotermi gelişebildiği bilinmekte; ameliyat süresi uzadıkça hipotermiminin anlamlı şekilde artmaktadır (Journeaux, 2013, s.33-38; Marmaralı et al., 2009, s.26-28; Weirich, 2008, s.333-344). **Açık cerrahi girişimlerde;** dış ortamla temas halindeki yara bölgesinden de buharlaşma yoluyla; 0.6 kcal/gr su/saat ısı kaybedildiği için, cerrahi yaranın alanı arttıkça kaybedilen su

miktarının artmasına bağlı olarak kaybedilen ısı miktarı da artmaktadır (Barret et al., 2011, s.167-301; Lynch, Dixon, & Leary, 2010, s.553-562). **Ameliyathanenin sıcaklığı;** ameliyathanenin sıcaklığı hem anestezi ilaçların etkisini hem de ameliyatta kullanılacak sıvıların ve araç-gereçlerin sıcaklığını etkilemektedir. Ameliyathane sıcaklığı azaldıkça anestezi ajanların hipotermik etkileri; dolayısıyla MS de anlamlı derecede azalmaktadır. Ameliyathane sıcaklığının kullanılan sıvıları, araç-gereçleri etkileyerek vücuttan ne kadar ısı kaybına neden olduğu bilinmemekle birlikte; erişkinlere oda sıcaklığında 1 litre(lt) kristaloit infüzyonu veya 40⁰C' de 1 ünite kan verilmesinin vücut sıcaklığını 0.5⁰C; 23 ⁰C' de 300 ml izotonik sıvı verilmesinin vücut sıcaklığını 0.1⁰C düşürdüğü bildirilmiştir (Fred et al., 2012, s.251-260; Hynson & Sessler, 1992, s.194-199; Journeaux, 2013, s.33-38). **Postoperatif Dönemde;** anestezi ilaçlar vücuttan uzaklaştırılmaya kadar hipotermi devam ettiği için; aktif ve/veya pasif ısıtma yöntemleri uygulanmazsa, merkezi vücut ısısı saatte 0.5⁰C'den daha fazla artmamaktadır (Karaaslan & Öztürk, 2009, s.98-104). Ayrıca, postoperatif erken dönemde hasta; kusma, kanama, pansumanlardan akıntı, titreme gibi sıkıntılar yaşayabilmekte; bu sıkıntılar ısı kaybedilmesine neden olarak hipotermiye daha uzun sürmesine yol açabilmektedir. Preoperatif dönemde hastaların tetkik ve/veya ameliyata hazırlık için aç bırakılması da metabolizma hızını etkileyerek postoperatif hipotermiye neden olabilmektedir.

4. Hipotermi Etkileri, Belirti ve Bulguları

Hipotermiye genel etkilerinin yanısıra hemen tüm vücut sistemleri üzerine istenmeyen etkileri vardır: **Kardiyovasküler sistemde;** termoregulator dengeleme mekanizması nedeniyle katekolaminlerin salınımının artması sonucunda kan basıncı yükselmektedir. Hipotermi nedeniyle sempatik sinir sisteminin aktivasyonu kalp atım hızını arttırmaktadır. Titreme, vücut sıvılarının cerrahi alandan kaybı nedeniyle hematokritteki artma ve periferik vazokonstriksiyon da kalbin iş yükünü arttırmaktadır. Titreme ve periferik vazokonstriksiyon nedeniyle cerrahi yara bölgesine kan akımı yavaşlamaktadır. Yara bölgesinde kan akımının yavaşlaması; O₂ ile besinlerin alınmasını ve CO₂'nin uzaklaştırılmasını yavaşlatarak hipoperfüzyona, dolayısıyla enfeksiyon riskinde artışa neden olabilmektedir (Hall, 2013, s.867-881;

Lundgren et al., 2011, s.1-7). **Solunum sisteminde**; O₂ ihtiyacı artarken, O₂'nin alımı ve dağılımı yavaşladığı için hastalarda hipoksi görülebilmektedir. Hipotermi süresi uzadıkça; periferik organlardaki vazokonstriksiyon nedeniyle iç organlara giden kan akımının artması sonucunda interstiyel aralıkta sıvı birikmektedir. Hücreler arasındaki sıvının artması; pulmoner damar direncini artırıp ventilasyon/perfüzyon oranını bozarak CO₂ atılımı ile O₂ alımını bozabilmektedir. (Baker & Lawson, 2012; Hall, 2013, s.867-881; Lundgren et al., 2011, s.1-7; Radcliff et al., 2012, s.77-89). **Boşaltım sisteminde**; cerrahi alandan kan kaybedildiği ve dengeleme mekanizmasındaki değişiklikler deri damarlarında vazodilatasyona neden olduğu için; böbreğe kan akımının azalması sonucu glomerüler filtrasyon yavaşlamaktadır. Glomerüler filtrasyon yavaşladığı için; böbreklerin idrarı konsantre ya da dilüe etmesi, ilaç metabolitlerini ve metabolizma artıklarını atması yavaşlamaktadır. Nefronların henle kulbunun çıkan kolunda elektrolit reabsorbsiyonunun azalmasına bağlı soğuk diürezisi görülebilmektedir. Hipotermi nedeni ile görülen soğuk diürezisi ve sodyum geri alımında azalma da plazma hacmini azaltmaktadır. (Hall, 2013, s.867-881; Lundgren et al., 2011, s.1-7; Lynch et al., 2010, s.553-562; Radcliff et al., 2012, s.77-89). **Hematolojik sistemde**; metabolizma için gerekli enzimlerin, sıcaklık düşüşü nedeniyle aktivitelerinin azalmasına bağlı problemler ortaya çıkmaktadır. Bu problemlerden en belirginini pıhtılaşma mekanizmasındaki enzimlerin yavaşlamasına bağlı intraoperatif ve postoperatif dönemde kan kaybının artmasıdır (Hall, 2013, s.867-881; Lundgren et al., 2011, s.1-7; Lynch et al., 2010, s.553-562; Radcliff et al., 2012, s.77-89; Weirich, 2008, s.333-344). **Gastrointestinal sistemde**; anestezinin etkisiyle duran bağırsak hareketlerinin eski hızına dönmesi hipotermi nedeniyle gecikebilmektedir. Bağırsak hareketlerinin olmaması/yavaş olması distansiyona neden olarak cerrahi yaranın kenarlarını birbirinden uzaklaştırabilmekte, böylece yara iyileşmesinin gecikmesine neden olabilmektedir. GİS hareketlerinin durması/yavaşlaması, distansiyonun yanı sıra; ısı üretimi ve yara iyileşmesi için gerekli besin maddelerinin alınmasını da yavaşlatabilmektedir. Pankreasa giden kan akımının da hipotermi etkileri nedeniyle azalması sonucunda; insülin üretimi ve salınımı azaldığından kan şekeri yükselmektedir. Karbonhidrat, protein, yağ metabolizmasını kontrol eden enzimlerin aktivitesinin yavaşlaması ise; yara iyileşmesinin proliferasyon aşamasında

sentezlenen kollajen gibi maddeler için gerekli moleküllerin oluşumunu baskılayarak yara iyileşmesini geciktirebilmektedir. Karaciğerde üretilen enzim aktivitelerinin yavaşlaması da; ilaçların farmakokinetik ve farmakodinamiğini değiştirerek ters ilaç etkileşimlerine neden olabilmektedir. (Hall, 2013, s.867-881; Lundgren et al., 2011, s.1-7; Lynch et al., 2010, s.553-562; Radcliff et al., 2012, s.77-89; Weirich, 2008, s.333-344). **Bağışıklık sisteminde;** yara iyileşmesinin inflamatuvar aşamasında görülen kemotaksis için gerekli kimyasal medyatörlerin sentezi, salınımı ve bağışıklık hücrelerine ulaşması, bağışıklık hücrelerinin kimyasal medyatörlere uygun yanıtı üretmeleri; enzim aktiviteleri yavaşladığı için gecikmektedir. Ayrıca intraoperatif dönemde dolaşımdaki kan miktarı; deri damarlarındaki vazodilatasyon, kalbin atım gücündeki azalma, kanama gibi nedenlerle azaldığından, bağışıklıkla ilgili organlara giden kan akımı da azalmaktadır. Bağışıklıkla ilgili organlara kan akımının azalması; bağışıklık hücrelerinin üretimini ve yara alanına göçünü yavaşlatarak yara iyileşmesini geciktirebilmektedir. Cerrahi hastalarında, vücut ısısındaki normalden ortalama 1.5°C'lik düşmenin; kasların gevşemesinde bozukluğa, ortalama 500 mililitre (ml) kan kaybına ve kan nakli ihtiyacında artışa, ilaç metabolizmasında değişikliğe, sıvı-elektrolit dengesizliğine, anestezi sonrası yoğun bakım ünitesinde geçirilen zamanın uzamasına neden olduğu belirtilmektedir (Lynch et al., 2010, s.553-562; Radcliff et al., 2012, s.77-89; Winkler et al., 2000, p.978-984)

5. Cerrahi Hastalarında Hipotermi Kontrolünde Kullanılan Yöntemler

Postoperatif dönemde hipotermi kontrolünde birden fazla yöntemin birlikte kullanılması önerilmektedir. Perioperatif dönemde hipotermi kontrol edilmesi gerektiği bilinmekle birlikte bunun kontrolünde hangi yöntemin ne zaman ne kadar süre uygulanacağı konusunda henüz yeterli kanıt bulunmamaktadır. Bununla beraber hastalara ısıtmak için giydirilecek veya üzerlerine örtülecek malzemenin cinsinin ne olması gerektiği de bilinmemektedir. Hastanın ısı kaybını önlemek ve vücut sıcaklığını korumak için pasif izolasyon, aktif eksternal ısıtma sistemleri ve internal ısıtma yöntemleri kullanılmaktadır. Pasif izolasyon; cerrahi kumaşlar, pamuklu battaniyeler, metalize plastik örtüler gibi hastayı dış ortam sıcaklığından koruyacak

malzemeler kullanılarak sağlanmaktadır. Aktif kutanöz ısıtma sistemleri; hava ısıtıcılar, elektrikli battaniyeler, radyan ısıtıcılar ve hava/su yataklarıdır. *Aktif ısıtma yöntemleri* ile hastaya dışarıdan iletim, ışınım, taşınım yollarından biri veya birden fazlasıyla ısı verilmektedir. *Pasif ısıtma yöntemleri*; hastanın vücut ısısının korunmasına yönelik yöntemlerdir. Pasif ısıtma, cerrahi örtüler, boneler, çoraplar, çarşaf, pikeler, battaniyeler, metalize plastik örtüler gibi hastayı dış ortam sıcaklığından koruyacak malzemeler kullanılarak sağlanmaktadır. Aktif ısıtma yöntemleri, endi içinde eksternal ve internal ısıtma yöntemleri olarak ikiye ayrılmaktadır. *Eksternal ısıtma yöntemlerinde* ısı, aktif kutanöz ısıtıcılarla hastanın derisine verilmektedir. Taşınım ile hastayı ısıtırken, ışınım ile ısı kaybını azaltırlar. Isıtıcı fanların büyük cerrahi operasyonlarda normotermiyi sürdürebildikleri ve operasyon sırasında kullanıldıklarında merkezi sıcaklığı saatte 0.75°C arttırabildikleri belirlenmiştir(Fred et al., 2012, s.251-260; Pikus & Hooper, 2010, s.11-23; Sutton et al., 2012, s.181-189). Literatür incelendiğinde; perioperatif hipotermi kontrolünde en etkili yöntemin sıcak hava fanları ile cildin ısıtılması olduğu bildirilmektedir(Cooper, 2006, s.1090-1113; Weirich, 2008, s.333-344; Journeaux, 2013, s.33-38; Hart, Bordes, Hart, Corsino, & Harmon, 2011, p.259-270; Hooven, 2011, p.9-14; Jardeleza, Fleig, Davis, & Spreen-Parker, 2011, p.363-369; Deren, Machan, Di Giovanni, Ehrlich, & Gillerman, 2011, p.1380-1386; Demirer, Ghattas, Rahman, & Elamin, 2012, p.48-57; Poveda et al., 2009, p.228-233; Camus et al., 1997, s. 796-807; Vallire et al., 2010, p.346-365; Horn et al., 2002, p.409-414). Isıtıcı fan yönteminin kullanımını sınırlayan etmenin; maliyetinin yüksek olması olduğu belirtilmektedir. Bir ısıtıcı fan ünitesinin kliniğe 1470\$ maliyetinin olduğu saptanmış; buna ek olarak hasta örtüsü, temizliği ve benzeri maliyetler eklendiğinde hasta başına 14-16\$ harcamaya neden olduğu bildirilmiştir(Cristina, Patricia, Namie, & Alexander, 2009, p.627-636). *Elektrikli battaniyeler*; içinde elektrik enerjisini ısı enerjisine dönüştüren bir devre bulunan çift katlı battaniyelerdir. Elektrikli battaniyelerde ısıtıcı tarafından üretilen sıcaklığın büyük kısmının bireye aktarıldığı bilinmektedir. Isıtıcı fanlar kadar etkili oldukları belirtilen elektrikli battaniyelerin, tek kullanımlık örtü gerektirmedikleri için daha ucuz oldukları vurgulanmaktadır. Elektrikli battaniyeler, hastanın yatağına çarşafın altına serildiği için elektrik devresinin izolasyonu, ıslanma durumunda elektrik kaçağı olup

olmadığı ve battaniyenin ne kadar ısınacağı konuları hasta güvenliği açısından önemlidir. Elektrikli battaniyeler; sağlam deriyle temas edebilen ancak mukozalarla teması olmayan, hastalara patojen mikroorganizma taşıma riski bulunmayan(kritik olmayan) araçlar sınıfındadır. Yıkama işlemi sırasında battaniyenin kablolarının bükülmemesi, battaniye ıslak iken çalıştırılmaması önerilmekte, aksi halde elektrikli battaniyenin kullanılmaması vurgulamaktadır (Hynson & Sessler, 1992, s.194-199; Saniç, 2006; Tünger, Çavuşoğlu, & Korkmaz, 2005). *Radyan ısıtıcılar*; ışınım yoluyla bireylerin ısıtılması amacıyla kullanılmaktadırlar. Yayıdıkları kızılötesi ışının bireyde ısı enerjisine dönmesi ilkesiyle çalışırlar. Hastanın cildi ile doğrudan temas etmemeleri avantaj olarak kabul edilse de; radyan ısıtıcıların etkinliği hasta ile ısıtıcı arasındaki mesafeye ve ışınımın doğrultusuna bağlıdır. Radyan ısıtıcıların başlıca olumsuzluğu taşınım yolu ile ısı kaybına engel olamamalarıdır. Vücuttan en fazla ısı kaybı ışınımından çok taşınım yolu ile olduğundan, bu cihazların kullanımı travma hastaları ile neonatal ve pediatrik hastalarla sınırlı kalmıştır. *Hava/Su yatakları*; dışarıda ısıtılmış suyun/havanın, yatağın iki katı arasında dolaştırılması ilkesine göre çalışmaktadırlar. Hava/su yatakları kullanılmadan önce üzerlerine tek kullanımlık örtüler serilmekte, genellikle intraoperatif dönemde kullanıldığı için steril olması gereken tek kullanımlık örtüler hava/su yataklarının maliyetini arttırmaktadırlar (Cristina et al., 2009, p.627-636). *İnternal ısıtma yöntemleri*; hastaya intraoperatif ve postoperatif dönemde intravenöz ve/veya yıkama yoluyla uygulanacak sıvıların, kan ve kan ürünlerinin vücut sıcaklığına kadar ısıtılması ilkesine dayanırlar. Sıvılar; sıvıların ısıtılması için geliştirilmiş cihazlar veya pikelerin/çarşafın ısıtılması için kullanılan kabinlerde ısıtılabilir. Vücuda verilecek sıvıların; yanığa neden olabilecekleri için; 37 °C'den fazla ısıtılmamaları önerilmektedir. Sıvıların ısıtılması için geliştirilmiş cihazların maliyet etkin olmadıkları, pikelerin/çarşafın ısıtıldığı kabinlerde sıvıların ısıtmanın ise; sıvının 37°C'den daha sıcak olmasına ve dolayısıyla yanıklara neden olabildikleri belirlenmiştir. Sıvıların, sıvı ısıtmak için geliştirilmiş cihazlarda ısıtılmaları, bu cihazların maliyetinin yüksek olmasına rağmen tercih edilen yöntemdir(Jardeleza et al., 2011, p.363-369; Radcliff et al., 2012, s.77-89; Weirich, 2008, s.333-344). *Pasif Isıtma Yöntemlerinin etkinliği*; ısıtmak ve/veya var olan ısıyı korumak için kullanılan örtüler ile hastanın cildi arasında oluşan hava katmanının kalınlığına dayanmaktadır. Pasif ısıtmada örtülen vücut alanı ile korunan

ve/veya kazanılan ısı miktarı doğru orantılı olduğundan; çalışmalar battaniyeler üzerinde yoğunlaşmıştır. Battaniye üretiminde yün, pamuk, akrilik ve polyester kullanılabilir(Bilgin, 2005). Marmaralı ve arkadaşlarının(Marmaralı et al., 2009, s.26-28) aktardığına göre battaniye üretiminde kullanılan malzemeler; ısıl konfor, ısıl direnç, ısıl iletkenlik, ısıl yayılım gibi kavramlarla tanımlanmaktadır. Isıl konfor, örtünmek/giyinmek için kullanılan malzemenin ısı ve nem geçirgenlik özellikleri ile ilgilidir. Isıl iletkenlik; bir malzemedan, birim kalınlıkta, 1°C sıcaklık farklılığında geçen ısı miktarının ölçüsü olarak tanımlanmaktadır. Isıl direnç; malzemenin ısı akımına dayanımıdır. Isıl yayılım ise “malzemedan geçen ısının yayılım hızının ölçüsü” dür. Yün malzemenin ısı iletim katsayısının pamuk malzemenin ısıl iletim katsayısından daha az olduğu belirlenmiştir. Islanmanın, malzemenin ısıl iletkenliğini arttıran bir faktör olduğu bilinmektedir. Amaç ısıyı korumak olduğunda ısıl iletim katsayısının daha küçük olmasının istendiği vurgulanmaktadır. Pamuğun ısıl iletkenlik katsayısı 71 mWatt/metre-Celcius, durgun havanın 25mWatt/metre-Celcius, yünün ise 54 mWatt/metre-Celcius olduğundan; ıslak ortamlarda da yünün ısıl iletkenliğinin pamuktan daha iyi olduğu vurgulanmaktadır(Marmaralı, Kretzschmar, Özdil, & Oğlakçuoğlu, 2006, s.241-246).

Perioperatif dönemde hastanın ısısının normal olması hasta güvenliği, cerrahi sonuçların iyi olması ve hasta memnuniyeti açısından oldukça önemlidir. Normal ısının sürdürülmesi hastanede yatış süresini %40'a varan oranda azaltmakta ve cerrahi alan enfeksiyonları riskini %64 oranında azaltmaktadır. Cerrahi hemşiresi hastayı istenmeyen hipotermi açısından değerlendirmeli, planlanan anestezinin tipi ve süresini bilmeli, travmatik yaralanmaların büyüklüğü ve şiddetinin vücut ısısını etkileyebileceğini bilmeli, hipotermiye neden olabilecek tüm faktörlerin farkında olmalı, riskli hastalarda hipotermiyi en az indirmek için bakım planı oluşturmalı, hastaya en uygun izlem yöntemini seçmeli, vücut iç ısısını izlemek için seçilen malzeme ve ekipmanların, kullanılan yöntemlerin güvenli ve doğru ölçüm yaptığından emin olmalı, hipotermi durumunda ekip üyelerinin koordinasyonunu sağlamalı, hipotermiyi önlemek ve normotermiyi sürdürmek için gerekli girişimleri uygulamalı, ısıtma amacıyla kullanılan malzeme ve araçların hastayı yaralama açısından riskleri varsa bunları bilmeli, hipotermiyle ilgili en güncel bilgilere sahip

olmak için hizmet içi eğitimlere katılmalı, uygulanan tüm girişimleri ve sonuçlarını izlemeli, bu konuda standartların/politikaların/prosedürlerin oluşturulmasında görev almalıdır(Lynch, Dixon and Leary, 2010, s.553-562; Hart et al., 2011, p.259-270; Hooven, 2011, p.9-14; Vallire et. al., 2010, p.346-365). Tablo 1’de 2003-2013 Yılları arasında postoperatif hipotermi kontrolü ile ilgili yapılan çalışmalar özetlenmiştir.

6. Sonuç ve Öneriler

Literatürde postoperatif hipotermi kontrolüne yönelik çalışmaların anestezi sonrası yoğun bakım ünitelerinde, pasif ısıtma yöntemi olarak pamuklu malzemeler ve aktif ısıtma yöntemi olarak sıcak hava fanları ile yürütüldüğü görülmektedir. Aktif ısıtma yöntemleri kullanılmasına rağmen normoterminin sağlanması 15-60dk sürebilmekte, yaş ilerledikçe bu süre uzamaktadır. Farklı malzemedan üretilmiş pasif ısıtma yöntemleri ile farklı aktif ısıtma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı çalışmaların yapılması önerilebilir.

Kaynaklar

- Baker, B., & Lawson, R. (2012). Maternal and newborn outcomes related to unplanned hypothermia in scheduled low-risk cesarean delivery births. *Newborn & Infant Nursing Reviews*, 12(2), 75-77.
- Barret, K., Boitano, S., Barman, S., & Brooks, H. (2011). Pain and temperature Review of medical physiology (pp. 167-301). Newyork: Mc Graw Hill.
- Batsis, J., Naessens, J., Keegan, M., Huddleston, P., Wagie, A., & Huddleston, J. (2010). Body mass index and the impact on hospital resource use in patients undergoing total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*, 25(8), 1250-1257.
- Bilgin M., Battaniye Sektör Araştırması, (2005). İstanbul Ticaret Odası Dış Ticaret Şubesi Dış Ticaret Araştırma Servisi; erişim adresi: <http://www.ito.org.tr/itoyayin/0006095.pdf>; erişim tarihi: 11.02.2013.
- Braunstein, G. (2011). Chapter 9: The hypothalamus The pituitary (pp. 303-343). London: Elsevier.

- Camus, Y., Delva, E., Bossard, A., Chandon, M., & Lienhart, A. (1997). Prevention of hypothermia by cutaneous warming with new electric blankets during abdominal surgery. *Br J Anaesth*, 79(6), 796-807.
- Cooper, S. (2006). The effect of preoperative warming patients' postoperative temperatures. *AORN*, 83(5), 1090-1113.
- Cristina, M. G., Patricia, B. M., Namie, O. S., & Alexander, M. C. (2009). A systematic review of the effectiveness of cutaneous warming systems to prevent hypothermia. *Journal of Clinical Nursing*, 627-636.
- Demirer, E., Ghattas, C., Rahman, H. A., & Elamin, E. (2012). Current management of hypothermia: From theory to application. *Respiratory Case Reports*, 1(2), 48-57.
- Deren, M. E., Machan, J. T., Di Giovanni, C., Ehrlich, M. G., & Gillerman, R. G. (2011). Prewarming operating rooms for prevention of intraoperative hypothermia during total knee and hip arthroplasties. *The Journal of Arthroplasty*, 26(8), 1380-1386.
- Eren, Ş., Korkmaz, İ., Kasım, G., & Mutlu, K. (2009). Hipotermi Değerlendirmesi, Tanı ve Tedavisi. *Akademik Acil Tıp Dergisi*, 8(1), 9-12.
- Eus, J. W., & Van, S. (2011). Age related changes in thermoception and thermoregulation *Handbook of the biology of aging* (pp. 463-474).
- Franconi, F. (2011). Nutrition and human health from a sex-gender perspective. *Molecular Aspects of Medicine*, 32, 1-70.
- Fred, C., Ford, S., Wagner, D., & Vanbrackle, L. (2012). Intraoperatively acquired pressure ulcers and perioperative normothermia: A look at relationships. *AORN Journal*, 96(3), 251-260.
- Hall, J. E. (2013). Body temperature regulation and fever. In B. Çağlayan Yeğen, İ. Alican, & Z. Solakoğlu (Eds.), *Guyton medical physiology* (pp. 867-881). Ankara: Nobel Tıp Kitapevi.
- Hart, S., Bordes, B., Hart, J., Corsino, D., & Harmon, D. (2011). Unintended perioperative hypothermia. *The Ochsner Journal*, 11, 259-270.
- Harwood, H., & James, J. R. (2012). The adipocyte as an endocrin organ in the regulation of metabolic homeostasis. *Neuropharmacology*, 63, 57-75.
- Hooven, K. (2011). Preprocedure warming maintains normothermia throughout the perioperative period: A quality improvement project. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, 26(1), 9-14.

- Horn, E., Schroeder, F., Gottschalk, A., Sessler, D., Hiltmeyer, N., Standl, T., . . . Jochen, A. (2002). Active warming during cesarean delivery. *Anesth Analg.*, 94, 409-414.
- Hynson, J., & Sessler, D. I. (1992). Intraoperative warming therapies: A comparison of three devices. *J Clin Anesth*, 4, 194-199.
- Jardeleza, A., Fleig, D., Davis, N., & Spreen-Parker, R. (2011). The effectiveness and cost of passive warming in adult ambulatory surgery patients. *AORN Journal*, 94(4), 363-369.
- Journeaux, M. (2013). Peri-operative hypothermia: implications for practice. *Nursing Standard*, 27(45), 33-38.
- Karaaslan, D., & Öztürk, S. (2009). Anestezi Sonrası Titreme ve Termoregulasyon. *Türkiye Klinikleri Journal of Anesthesiology and Reanimation*, 7(2), 98-104.
- Lundgren, P., Henriksson, O., Naredi, P., & Björnstig, U. (2011). The effect of active warming in prehospital trauma care during road and air ambulance transportation - a clinical randomized trial. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*, 19(59), 1-7.
- Lynch, S., Dixon, J., & Leary, D. (2010). Reducing the risk of unplanned perioperative hypothermia. *AORN Journal*, 92, 553-562.
- Marino M., Masella R., Bulzomi P., Campesi I., Malorni W. ve Franconi F. (2011). Nutrition and Human Health from a Sex-Gender Perspective; *Molecular Aspects of Medicine*, 32, 1-70
- Marmaralı, A., Kadoglu, H., Oglakcioglu, N., Celik, P., Blaga, M., Ursache, M., & Loghin, C. (2009). Thermal comfort of some new yarns generation knitted fabrics. Paper presented at the AUTEX World Textile Conference, İzmir.
- Marmaralı, A., Kretschmar, S. D., Özdil, N., & Oğlakçioğlu, N. G. (2006). Giysilerde Isıl Konforu Etkileyen Parametreler. *Tekstil ve Konfeksiyon*, 4(2006), 241-246.
- Müftüoğlu, H. E. (2009). Preoperatif Aminoasit İnfüzyonunun Spinal Anestezide Perioperatif Termoregulasyona Etkisi. Retrieved from İstanbul:
- Namba, R., Skinner, H., & Gupta, R. (2006). Adult reconstructive surgery Current diagnosis & treatment in orthopedics. Newyork: Mc Graw Hill.
- Özdil, N., Marmaralı, A., & Kretschmar, S. D. (2007). Effect of yarn properties on thermal comfort of knitted fabrics. *International Journal of Thermal Sciences*, 46, 1318-1322.

- Pikus, E., & Hooper, V. (2010). Postoperative rewarming: Are there alternatives to warm hospital blankets? *Journal of Peri Anesthesia Nursing*, 25(1), 11-23.
- Poveda, V., Galvao, C., & Santos, C. (2009). Factors associated to the development of hypothermia in the intraoperative period. *The Revista Latino-Americana de Enfermagem*, 17(2), 228-233.
- Radcliff, K., Orozco, F., Quinones, D., Rhoades, D., Gursukhman, S., & Alvin, C. (2012). Preoperative risk stratification reduces the incidence of perioperative complications after total knee arthroplasty. *The Journal of Arthroplasty*, 27(8), 77-89.
- Saniç, A. (2006). Hangi Dezenfektan? Nasıl? *Ankem Derg*, 20, 89-93.
- Sherwood, L. (2007). Energy balance and temperature regulation *Human Physiology* (pp. 635-656). Canada: Gengage Learning.
- Sutton, L., Baker, F., Faile, N., & Tavakoli, A. (2012). A quasi-experimental study examining the safety profile and comfort provided by two different blanket temperatures. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, 27(3), 181-189.
- Tünger, A., Çavuşoğlu, C., & Korkmaz, M. (2005). *Asya Mikrobiyoloji*. İzmir, Türkiye: Asya Tıp Kitapevi.
- Vallire, D., Hooper, R., Theresa, C., Susan, F., Barbara, G., Elizabeth, A., . . . Linda, W. (2010). Aspan's evidence-based clinical practice guideline for the promotion of perioperative normothermia. *Journal of Peri Anesthesia Nursing*, 25(6), 346-365
- Weirich, T. L. (2008). Hypothermia/warming protocols: Why are they not widely used in the OR? *AORN Journal*, 87, 333-344.
- Winkler, M., Akça, O., Birkenberg, B., Hetz, H., Scheck, T., Arkiliç, C., . . . Sessler, D. (2000). Aggressive warming reduces blood loss during hip arthroplasty. *Anesth Analg.*, 91(4), 978-984.

Tablo1: 2003-2013 Yılları Arasında Postoperatif Hipotermi Kontrolü İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Yazarlar	Makale	Yıl	Çalışma Yapıldığı Yer	Kullanılan Metod	Demografik Özellikler		n	Sonuç	
					kontrol	deney			
Cooper S.	The Effect of Preoperative Warming Patients' Postoperative Temperatures	2006	Ameliyat öncesi klinik	Literatür taraması	na*	na	na	- incelenen çalışmaların tamamı sıcak hava fanları ile ısıtmanın vücut sıcaklığını anlamlı ölçüde yükselttiğini göstermekte. -Ameliyat öncesi dönemde 15-60dakika ısıtma yeniden dağılım fazından kaynaklı hipotermiyi önlemek için gerekli.	
Jardeleza A, Fleig D, Davis N, Spreen-Parker R.	The effectiveness and cost of passive warming in adult ambulatory surgery patients.	2011	Anestezi sonrası bakım ünitesi(PACU)	randomize kontrollü prospektif deneysel çalışma	Yaş Kg Cinsiyet	48±17 83±22 175k ⁺	45±15 75±18 213k kontrol=277 deney=275	-30. Dakikadaki vücut sıcaklıkları ile sıcaklık değişimleri arasında anlamlı farklılık mevcut. Ameliyat sonrası yatağa alındıkları sıradaki vücut sıcaklıkları benzer. - Genç hastalar 30.dakikada yaşlılardan anlamlı derecede yüksek vücut sıcaklığına ulaşırlar(F = 13.291, P = .001), -battaniye değişimleri ile üşüme hissi arasında farklılık saptanmadı. -battaniye ile pikenin serilme sırası değiştirilerek çalışmatekrarlanmalı	
Lynch S, Dixon J, Leary D.	Reducing The Risk of Unplanned Perioperative Hypothermia.	2010	PACU	randomize kontrollü prospektif deneysel çalışma	yaş	1.seri 18-24 25-44 45 üstü toplam	2.seri 2 k 22k 1e 2 k 1e 26k 2e	3. seri 1 k 19k 1e 5k 2e 25k 3e	1.seri n=28 (kontrol grubu) 2. seri n=28 (deney grubu) 3. seri n=28 (deney grubu) Ameliyat sırasında sıcak hava fanları ile ısıtılan hastaların %75'i ameliyat sonrası 15 dakika içinde 36° C (96.8° F) vücut sıcaklığına ulaşmışlardır.



Ameliyat Sonrası Hipotermi Kontrolü

Pikus E and Hooper VD.	Postoperative Rewarming: Are There Alternatives to Warm Hospital Blankets?	2010	PACU	Literatür taraması-1997-2008 arası İngilizce yayımlar	na	na	na	-Postoperatif hipotermi yaygın bir sorundur. -Hipotermi kontrolünde en etkin ve güvenli yöntem sıcak hava fanları gibi görünmektedir.
Sutton LT, Baker FS, Faile NJ, Tavakoli A.	A Quasi-Experimental Study Examining the Safety Profile and Comfort Provided by Two Different Blanket Temperatures.	2012	PACU	Yarı deneysel	Demografik dağılım sonuçların cerrahi hastalarına genellenebileceğini göstermektedir.	Kontrol (110°F) n=580 Deney(155°F) n=576		Isıl konfor açısından gruplar arası farklılık anlamlıdır. 155°F battaniyeler güvenlidir ve daha fazla ısı konfor sağlamaktadır.

*NA= Not applicable +Kadın=k, Erkek=e