



**T.C.
YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON
ANABİLİM DALI**

**GENEL ANESTEZİ ALTINDA OPERE EDİLEN HASTALARDA
İSTEMDİŞİ PERİOPERATİF HİPOTERMİ İNSİDANSI VE RİSK
FAKTÖRLERİNİN İRDELENMESİ**

Dr. Süleyman SARI

UZMANLIK TEZİ

**ANKARA
2017**



**T.C.
YILDIRIM BEYAZIT ÜNİVERSİTESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON
ANABİLİM DALI**

**GENEL ANESTEZİ ALTINDA OPERE EDİLEN HASTALARDA
İSTEMDİŞİ PERİOPERATİF HİPOTERMİ İNSİDANSI VE RİSK
FAKTÖRLERİNİN İRDELENMESİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Süleyman SARI

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Şemsi Mustafa AKSOY**

**ANKARA
2017**

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanması süresince her aşamada bilgi, deneyim ve tecrübeleriyle bana yol gösteren; uzmanlık eğitimim süresince yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Şemsi Mustafa Aksoy'a,

Anesteziyoloji ve Reanimasyon ihtisasım boyunca akademik, klinik ve bunların yanında hayata dair her alanda desteğini hissettiğim hocam Prof. Dr. Abdülkadir But'a,

Eğitim süresince bilgi ve birikimlerinden yararlandığım kıymetli hocalarım Doç. Dr. Orhan Kanbak, Prof. Dr. Seval İzdeş, Doç. Dr. Elvin Kesimci, Doç. Dr. Levent Öztürk, Uzm. Dr. Tülin Gümüş, Doç. Dr. Ebru Salman'a,

Bu tezin hazırlanmasında yardımlarını esirgemeyen Anestezi Teknikeri Enes Küçüksakarya'ya,

Uyandırma ünitesinin kıymetli çalışanları Hem. Selma Durak, Hem. Öznur Kutlu, Hem. Neslihan Arslan'a,

Uzmanlık eğitimi yolunda birlikte çalışmaktan büyük keyif aldığım kliniğimizin tüm uzmanları, asistan arkadaşlarım, anestezi teknisyenleri ve ameliyathane personellerine,

Tezime olan katkıları için tüm hasta ve hasta yakınlarına,

Beni yetiştiren ve hayatım boyunca destek olan aileme,

Sabrımı ve desteğini bir an olsun esirgemeyen, canımdan çok sevdiğim kıymetli eşim Tuğba'ya;

En içten dileklerle teşekkür ederim.

Dr. Süleyman Sarı

Ankara, 2017

ÖZET

İstemdışı perioperatif hipotermi, preoperatif dönemden başlayıp, postoperatif döneme kadar geçen süre içinde vücut iç (kor) sıcaklığının 36°C'nin altına düşmesidir. Kardiyovasküler hastalıklar, perioperatif hemorajik sorunlar, bozulmuş ilaç metabolizması, enfeksiyon gibi birçok komplikasyonla yakından ilişkilidir.

Perioperatif hipotermi insidansının saptanması ve risk faktörlerinin irdelenmesi, hipoterminin ve komplikasyonlarının önlenmesinde yardımcı olabilir. Çalışmamızda genel anestezi altında opere edilen hastalarda istem dışı perioperatif hipotermi insidansını belirledik ve risk faktörlerini irdledik.

Araştırma kapsamında toplam 2015 hasta incelendi ve perioperatif hipotermi insidansı %78,6 bulundu. Hastalardan hipotermiye giren ve girmeyenler arasında yaş ve yaş grubu, beden kitle indeksi(BKİ), ASA sınıflaması ve kronik hastalık durumu açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Hipotermiye giren hastaların yaş ve BKİ değerleri, hipotermiye girmeyenlerden anlamlı olarak yüksekti. Hipotermiye giren hastalar içinde 65 yaşın üzerinde olanların, BKİ değeri 25 kg/m² ve üzerinde olanların ve herhangi bir kronik hastalığı olanların yüzdesi, hipotermiye girmeyenlerden anlamlı olarak yüksekti. ASA-I olan hastaların hipotermiye girme yüzdesi anlamlı olarak düşüktü. Hipotermiye giren hastalar içinde cerrahi büyüklüğü grade 3-4 olanların, endoskopik cerrahi uygulananların, anestezi süresi 2 saatin üzerinde olanların, infüzyon veya irrigasyon miktarı 1000 ml'nin üzerinde olanların yüzdesi hipotermiye girmeyenlerden anlamlı olarak yüksekti.

Bu yüksek insidansın, istem dışı perioperatif hipotermi hakkında farkındalık yaratılması, cerrahi ekip ile işbirliği sağlanması, uygun ve etkili ısıtma yöntemlerinin kullanılması ile ilgili eğitimlerle birlikte intraoperatif aktif ısıtma uygulanma oranlarının artırılması ve perioperatif hipoterminin önlenmesi konusunda rehberlerin önerilerinin de dikkate alınmasıyla azaltılabileceğini düşünmekteyiz.

Anahtar kelimeler: hipotermi, termoregülasyon, perioperatif, sıcaklık

ABSTRACT

Unintended perioperative hypothermia, defined as a core body temperature less than 36°C, occurs between the preoperative period and the postoperative period. It is closely related to many complications such as cardiovascular diseases, perioperative hemorrhagic diathesis, impairment of drug metabolism.

Determination of the incidence of perioperative hypothermia and examination of risk factors may help preventing the hypothermia and its complications. In our study, we determined the incidence of unintended perioperative hypothermia in patients undergoing general anesthesia and examined risk factors.

2015 patients were studied and the incidence of perioperative hypothermia was 78.6%. There was a statistically significant difference between the patients with and without hypothermia in terms of age and age group, body mass index (BMI), ASA classification and chronic disease status ($p < 0,05$). The age and BMI of hypothermic patients were significantly higher than those without hypothermia. Patients with hypothermia who were older than 65 years, those with a BMI greater than 25 kg / m² and any chronic disease were significantly higher than those without hypothermia. Patients with ASA-I had a significantly lower percentage of hypothermic patients. Percentage of those with grade 3 or 4 surgery, patients with endoscopic surgery, duration of anesthesia over 2 hours, infusion or irrigation amount greater than 1000 ml were significantly higher than those without hypothermia.

We think that this high incidence can be reduced by raising awareness about unintended perioperative hypothermia, cooperating with the surgical team, training in the use of appropriate and effective heating methods, increasing the rates of intraoperative active heating and considering the recommendations of the guidelines on prevention of perioperative hypothermia.

Key words: Hypothermia, Thermoregulation, Perioperative, Temperature

İÇİNDEKİLER

| | Sayfa No |
|---|----------|
| TEŞEKKÜR..... | i |
| ÖZET..... | ii |
| ABSTRACT..... | iii |
| İÇİNDEKİLER | iv |
| SİMGELER VE KISALTMALAR..... | v |
| TABLolar DİZİNİ | vi |
| ŞEKİLLER DİZİNİ..... | vii |
| 1. GİRİŞ | 1 |
| 2. GENEL BİLGİLER | 3 |
| 2.1. Normal Isı Regülasyonu (Termoregülasyon)..... | 3 |
| 2.2. İstemdışı Perioperatif Hipotermi..... | 4 |
| 2.2.1. İstenmeyen Perioperatif Hipotermimin Evreleri..... | 5 |
| 2.2.2. İstenmeyen Perioperatif Hipotermide Sınıflandırma..... | 5 |
| 2.2.3. İstenmeyen Perioperatif Hipotermide Monitörizasyon | 5 |
| 2.3. Isı Transferi Mekanizmaları..... | 7 |
| 2.4. Hipotermi Nedenleri | 7 |
| 2.5. Genel Anestezinin Hipotermiye Etkisi | 8 |
| 2.6. Rejyonel Anestezinin Hipotermiye Etkisi | 10 |
| 2.7. Kombine Genel ve Rejyonel Anestezinin Hipotermiye Etkisi | 11 |
| 2.8. Perioperatif Hipotermimin Sonuçları..... | 11 |
| 2.9. Hipotermimin İlaç Metabolizması Üzerindeki Etkileri | 13 |
| 2.10. İstemdışı Perioperatif Hipotermimin Önlenmesi | 14 |
| 2.11. İntraoperatif Isıtma Teknikleri | 14 |
| 3. GEREÇ VE YÖNTEM | 16 |
| 4. BULGULAR..... | 19 |
| 5. TARTIŞMA | 36 |
| 6. SONUÇ | 42 |
| 7. KAYNAKLAR | 43 |

SİMGELER VE KISALTMALAR

- ASA** : American Society of Anesthesiologists
BKİ : Beden Kitle İndeksi
C : Celsius
GAPOHİ : Genel Anestezi Altında Perioperatif Hipotermi İnsidansı
NICE : National Institute for Health and Care Excellence
SPSS : Statistical Package for Social Sciences
TARD : Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği
TIVA : Total intravenous anaesthesia

TABLolar DİZİNİ

| | Sayfa No |
|--|----------|
| Tablo 4.1. İncelenen hastaların tanımlayıcı özellikleri | 19 |
| Tablo 4.2. Kronik hastalığı olan hastalarda mevcut olan hastalıklar | 20 |
| Tablo 4.3. Cerrahi tipine göre operasyon boyunca hipotermiye girme durumunun dağılımı | 22 |
| Tablo 4.4. İncelenen hastaların klinik özellikleri | 23 |
| Tablo 4.5. İncelenen hastaların hipotermi insidansı ve etkileyen diğer faktörler | 25 |
| Tablo 4.6. Operasyon boyunca hipotermiye giren ve girmeyen hastalar arasında tanımlayıcı özelliklerin dağılımı | 26 |
| Tablo 4.7. Operasyon boyunca hipotermiye giren ve girmeyen hastalar arasında klinik özelliklerin dağılımı | 28 |
| Tablo 4.8. Tanımlayıcı özelliklere göre operasyon boyunca hipotermiye girme durumunun dağılımı | 30 |
| Tablo 4.9. Klinik özelliklere göre operasyon boyunca hipotermiye girme durumunun dağılımı | 32 |
| Tablo 4.10. Preoperatif vücut sıcaklığına, postoperatif ısıtma uygulanan durumuna ve uyandırma ünitesinde titreme olma durumuna göre operasyon boyunca hipotermiye girme durumunun dağılımı | 33 |
| Tablo 4.11. Bazı Olası Prediktörlerin Hipotermiye Girme Durumunu Öngörmedeki Bağımsız Etkileri (Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi) | 34 |

ŞEKİLLER DİZİNİ

| | Sayfa No |
|---|-----------------|
| Şekil 1: Termoregülatuvar yanıtta eşik değerleri..... | 8 |
| Şekil 2. Vücut ısısının internal redistribüsyonunun şematik gösterilmesi | 9 |



1. GİRİŞ

Tüm memeliler gibi insanlar da homeotermik olup vücut merkez (iç, core, kor) sıcaklıkları aktif şekilde belli sınırlarda tutulur. Normal vücut sıcaklığı; hafif diurnal olarak cinsiyete, mevsim değişikliklerine ve kişisel değişikliklere göre 0,5-0,8°C sapmalarla 36,5-37,3°C civarlarında tutulur. Eğer vücudun sıcaklığı bu aralıklar dışına çıkarsa çeşitli fizyolojik mekanizmalarla normal aralığına döndürülmeye çalışılır.

Vücut sıcaklığının ideal sıcaklıkta bulunmasıyla, insan bedenindeki kimyasal reaksiyonlar başta olmak üzere birçok mekanizma işleyişini sürdürür. Sıcakkanlı bir canlı olan insanın yaşamının idamesi vücut sıcaklığına doğrudan bağlı olduğundan, hayati göstergelerdendir. İdeal vücut sıcaklığı 36-37°C olarak tanımlanır; fakat bu değer sıcaklık ölçüm yöntemi ve lokasyonu, yaş, cinsiyet, yandaş hastalıklar, ilaç kullanımı, ortam sıcaklığı, kıyafet, hareket halinde olmak gibi birçok etmene bağlı olarak değişiklik gösterebilir.

İnsanlarda termoregülasyon hipotalamus tarafından düzenlenir. Santral ve periferik çeşitli yollar aracılığıyla, otonom, somatik ve endokrin mekanizmalar kullanılarak vücut sıcaklığı düzenlenir. Ciltteki sıcak ve soğuk reseptörlerinden, spinal kordda bulunan reseptörlerden ve santral reseptörlerden kalkan bilgiler afferent yollar ile hipotalamusun ön ve arka regülatuar merkezlerinde sonlanır. Efferent yollar ise ısı yapımı veya kaybına sebep olan bölgelere ulaşarak çeşitli mekanizmaları devreye sokar. Bu bölgeler genel olarak vasküler yapılar, kaslar, akciğer, ter bezleri ve yağ dokusu, adrenal medulla ve hipotalamusun kendisidir (1).

İç (core) sıcaklığın 36°C altında olması ile tanımlanan hipotermi, genel anestezi altında opere edilen hastalarda sık rastlanan bir problemdir (5, 6). İnsidansının % 4 ile 72'ye (2-4), bazı çalışmalarda % 90'a kadar (7, 8) olduğu bildirilmiştir. Amerikan Anestezistler Cemiyeti [American Society of Anesthesiologists (ASA)] ve Ulusal Sağlık ve Bakım Mükemmellik Enstitüsü [National Institute for Health and Care Excellence (NICE)] gibi uluslararası anestezi cemiyetlerinin intraoperatif sıcaklık monitörizasyonun standart olarak uygulanması önerileri ve perioperatif hipotermimin önlenmesine yönelik rehberleri mevcuttur (9, 10). Ülkemizde de Türk

Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği (TARD) 2013 yılında “İstenmeyen Perioperatif Hipoterminin Önleneesi Rehberi”ni yayınlamıştır.

Perioperatif hipotermi kardiyovasküler hastalıklar (11, 12), perioperatif hemorajik sorunlar (13, 14), bozulmuş ilaç metabolizması (15), enfeksiyon (16, 17) gibi birçok komplikasyonla oldukça yakından ilişkilidir. Hipotermi gelişimine katkıda bulunan birçok faktör mevcuttur ve bunların başta gelenleri genel anestezi nedeniyle termoregülasyonun bozulması, ameliyathanedeki düşük sıcaklık değerleri, intravenöz veya irrigasyon amacıyla verilen sıvılardır.

Cerrahi girişim geçiren hastalarda sık görülen, ancak önlenebilecek bir sorun olan perioperatif hipotermi açısından ülkemizde yapılmış çalışmaların yeterli sayı ve niteliğe ulaşmadığı kabul edilmektedir. İnsidansın saptanması ve risk faktörlerinin irdelenmesi, hipoterminin ve beraberinde getirdiği komplikasyonların önlenmesinde yardımcı olabilir. Biz çalışmamızda genel anestezi altında opere edilen hastalarda istemdiği perioperatif hipotermi insidansını belirlemeyi ve risk faktörlerini irdelemeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Normal Isı Regülasyonu (Termoregülasyon)

İnsanlar da diğer memeliler gibi homeotermik olduklarından dolayı sabit bir iç vücut ısısına gereksinim duymaktadır. İç vücut sıcaklığında anlamlı biçimde normalden sapma olursa, metabolik fonksiyonlar bozulur ve mortal seyredebilir. Çünkü hücrel kimyasal fonksiyonların optimal çalışabilmesi için dar bir sıcaklık aralığına ihtiyacı vardır. Termoregülasyon, normalde 37°C civarında olan vücut iç sıcaklığını 0,2°C değişimlerle sürdürmektedir. Ameliyathane ortamındaki soğuk hava maruziyetinin ve genel anestezinin termoregülasyonu inhibe etmesinin birleşmesi sonucu, özellikle aktif olarak ısıtılmayan çok sayıda hastada istem dışı hipotermi gelişmektedir.

Vücut sıcaklığı ön hipotalamustaki termoregülatuar merkez tarafından yönetilir (18). Periferik ve santral yollarla birlikte otonom, somatik ve endokrin mekanizmalarla ısı düzenlenmesi sürdürülür. Son derece karmaşık olan termoregülasyon mekanizmasının önemli bileşenlerini oluşturan afferent yollar, ciltte bulunan sıcak ve soğuk reseptörlerinden, spinal korddaki ısı reseptörlerinden ve santral osmotik ısı reseptörlerinden çıkar; ön ve arka hipotalamik termoregülatuar merkezlerde sonlanır. Bu merkezlerden çıkan efferent yollar ise ısı kaybının veya yapımının oluşturulacağı bölgelere ulaşarak gereken mekanizmaları başlatır. Bu bölgelerin başında sayılanlar ter bezleri, vasküler yapılar, kaslar, akciğerler, özellikle kahverengi olmak üzere yağ dokusu, adrenal medulla ve hipotalamus gelir. Bunların dışında termoregülasyona uyum sağlanması açısından ortaya çıkan davranış değişiklikleri de ısı düzenlenmesine katkı sağlar (19).

Vücut sıcaklığında 0,5-0,8°C'lik sirkadiyen bir dalgalanma vardır. Uyku halinde en bazal seviyesinde olan sıcaklık, uyanık haldeyken yükselmeye başlar ve çeşitli aktiviteler sonucu yükselmeye devam eder. Egzersiz halindeyken rektal ölçümler 40°C'ye kadar ulaşabilir. Ayrıca kadınlarda ovulasyon dönemlerinde luteinizan hormon etkisi sonucu, 1°C kadar yükselme eğilimi gösterebilir. Cerrahi hastalarda hipotermi insidansı % 50-90 arası değişmektedir (20).

Soğuk bir ortam bilgisi afferent yollarla merkeze bildirildiğinde ısı yapımı artışı ve ısı kaybının azaltılması amacıyla gerekli bölgeler efferent yollarla uyarılır. Titreme, kas hareketlerinde artış, açlık hissi ve beslenme, katekolaminlerin artışı gibi olaylarla ısı yapımı artırılır. Vazokonstriksiyon, piloereksiyon, dokularda kıvrılmalar ve örtünme gibi davranış değişiklikleri gibi olaylarla ise ısı kaybı azaltılır. Vasküler yapıların katekolaminlere sensitivitesi artar. Başlıca hipotalamus tarafından kontrol edilen titreme sonucu asenkronize, spontan ve randomize kas kasılmaları olur ve bu da bazal metabolik hızı artırır. Ayrıca oksijen tüketimi ve karbondioksit üretimi de artmış olur (21).

Sıcak bir ortam bildirildiğinde ise ısı kaybını arttırmak adına, vasküler dilatasyon, solunum hızı artışı ve terleme olur. Isı yapımının azalması için ise hareketlerde yavaşlama, tiroid hormonları salgılanmasında azalma, iştahsızlık gibi yanıtlar gelişir (21).

2.2. İstemdışı Perioperatif Hipotermi

İstemdışı perioperatif hipotermi, preoperatif dönemden (anestezi öncesi 1 saat) başlayıp, postoperatif döneme (anestezi sonrası ilk 24 saat) kadar geçen süre içinde vücut sıcaklığının 36°C'nin altına düşmesidir (22, 23).

Tüm hastalar cerrahi süresinin uzaması durumunda hipotermiye girme riski taşımaktadır. Fakat yenidoğan, ileri yaşlı, ciddi derecede yanığı olan ve preoperatif dönemde hipotermik olan hastalarda bu risk artmıştır(20).

Vücut sıcaklığı 37°C olduğunda 0,2°C sapmalarla ısı regülasyon sistemi çalışır. Isının üretimi ve dağılımı ayarlanarak iç sıcaklık sabit tutulmaya çalışılır. Fakat genel anestezi altında iken intravenöz ve inhalasyon ajanları bu 0,2°C'lik düzenlenme aralığının 4°C'ye kadar artmasına sebep olabilir. Termoregülasyon sisteminin devreye girmesi gecikir. Bütün bunların dışında hastaların soğuk olan operasyon odalarında pasif ve çıplak kalması, soğuk hava ve gaz soluması, çeşitli vücut boşluklarından ısı kaybı gibi birçok sebeple de iç sıcaklığın düşmesine neden olur (24, 25).

Eğer nöroaksiyal blok sonrası sempatik blok geliştirse oluşan vazodilatasyon daha hızlı ısı kaybedilmesine yol açar. Nöroaksiyal blok, sayılanlara ek olarak titreme

gelişimini ve dolayısıyla ısı üretilmesini de baskılamaktadır. Oluşan hipotermi (34,5-35,5°C) blok ortadan kalkıncaya kadar sürer. Genel anesteziye ek olarak santral blok uygulanması hipotermiye daha da derinleşmesine yol açar (34,5°C). Rejyonel ve genel anesteziye birlikte olan etkisi vazokonstriksiyon eşikini genel anesteziye eşikten 1°C daha aşağıya çeker (26).

2.2.1. İstenmeyen Perioperatif Hipotermi Evreleri

1. Evre:

İlk 60 dakikada “termal redistribüsyon” ile vücut merkez sıcaklığı 0,5-1,5°C kaybedilir.

2. Evre:

İnternal redistribüsyon sonrası periferden çevreye ısı kaybı devam eder. Bu dönem anesteziye 2-4. saatine denk gelir. Vücut sıcaklığı 35°C'nin altına iner.

3. Evre:

Anesteziye 3-4. saatleridir. Bu dönemde periferik vazokonstriksiyon oluşur. Merkez sıcaklık 33-35°C'de sabitlenir (27).

2.2.2. İstenmeyen Perioperatif Hipotermide Sınıflandırma

İstenmeyen perioperatif hipotermi hafif (33-36°C), orta (28-32°C), derin (16-27°C), çok derin (6-15°C) ve ultra derin (<5°C) olarak sınıflandırılır (28). Birçok kaynakta ise hafif hipotermi 32-36°C olarak sınıflandırılmaktadır(29).

2.2.3. İstenmeyen Perioperatif Hipotermide Monitörizasyon

Genel anestezi altında opere edilen hastalarda vücut sıcaklığı değişikliği bekleniyor ise Amerika Anestezi Derneği (ASA) tarafından sıcaklığın monitörize edilmesi önerilmektedir.

En sık kullanılan termometreler şunlardır:

1) Civalı termometreler

- 2) Termistörler: İletkenlikleri, ısınınca azalan yarı iletken maddelerdir.
- 3) Termocouple: Isınınca aralarında gerilim farkı oluşan iki farklı metalden yapılmış bir devredir.
- 4) Infrared termometreler: Dış kulak yoluna yerleştirilen prob aracılığıyla kulak zarından vücut ısısı ölçülebilir.
- 5) Likit kristal termometreler: Cilt yüzey ısısını ölçme amaçlı kullanılır (30).

Sıcaklık monitörizasyonu için en çok kullanılan vücut bölgeleri şunlardır:

- a) Cilt/aksiller

İç sıcaklığı göstermez, iç ısıdan 3-4°C düşüktür. Aksilla ölçümünde kol addüksiyondayken brakial arterin üzerinden ölçülen sıcaklık iç sıcaklıktan 1°C düşüktür.

- b) Timpanik membran

İnternal karotid artere yakın olduğundan iç sıcaklığı gösterir. Kulak zarı perforasyonu olası komplikasyondur.

- c) Nazofarenks

İnternal karotid artere yakınlığı nedeniyle iç sıcaklığı gösterir.

Hastanın koagülopatisi varsa daha fazla olmak üzere burun kanaması riski vardır. Kafa travması ve beyin omurilik sıvısının burundan gelmesi kontrendikasyonlarıdır.

- d) Özofagus alt ucu

Özofagusun üçte bir distaline yerleştirilen prob iç ve kanın sıcaklığını doğru olarak gösterir.

- e) Mesane

İdrar akımı yüksek olduğunda iç sıcaklığı yakındır.

- f) Pulmoner arter kateteri

İç sıcaklığın doğru ölçümünü sağlar, fakat invaziv ve pahalıdır (30).

Core sıcaklığı en optimal gösteren sıcaklık ölçümleri özofagus alt ucu, pulmoner arter kateteri ve timpanik membrandan yapılan ölçümlerdir. Yoğun bakım ünitelerinde mesaneden sıcaklık ölçümü tercih edilmekte, fakat opere olan hastalarda batının açık bulunması halinde ve idrar debisinin oldukça değişken olması nedeniyle sıcaklık ölçümleri değişebilmektedir (31).

2.3. Isı Transferi Mekanizmaları

İnsan vücudundan ısı transferi temelde 4 farklı yol ile olur. Vücut ısısının kaybı ise bu yolların biri veya birleşimi aracılığıyla gerçekleşir (32):

1. Radyasyon (Işınlanma):

Vücut yüzeyinin dışarı ile teması sonucu olur. Anestezi altında kayıpların % 60'ı bu yolla olur.

2. Kondüksiyon (İletim):

Vasodilatör ilaçlar, soğuk ameliyathane, soğuk ameliyat masası, soğuk aletler, soğuk intravenöz sıvılar ile temas sonucu olan ısı kaybı bu yolla olur.

3. Konveksiyon (Hava hareketi):

Vücut yüzeyinin dışarıyla teması, yıkama solüsyonları, soğutmalı fanlar, ameliyathanenin havalandırma sistemi aracılığıyla gerçekleşir.

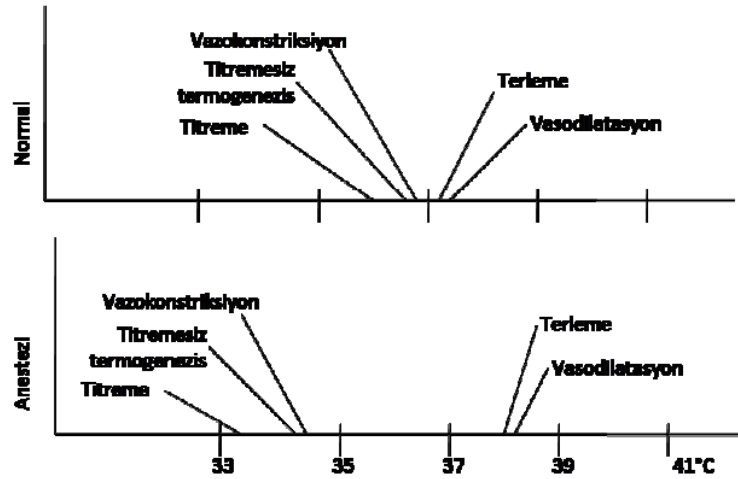
4. Evaporasyon (Buharlaşma):

Yıkama solüsyonları, respirasyonlar, açık vücut kavimleri, terleme, ıslak örtüler, cilt antiseptikleri aracılığıyla olan ısı transferi çeşitlidir.

2.4. Hipotermi Nedenleri

- Transfer mekanizmalar aracılığıyla ısı kaybının artması
- Hipotiroidizm, hipopituitarizm, hipoglisemi, çeşitli hipotalamik lezyonlar, hipoadrenalizm, hipoglisemi gibi çeşitli nedenler sonucu ısı üretiminin azalması
- İleri yaş ve yenidoğan hastalar

- Travma
- Bilinç kaybı olması
- Yanıklar
- Etanol, fenotiazin, hipnotikler başta olmak üzere bazı ilaçlar
- Suda boğulmalar
- Agresif sıvı tedavileri
- Kafa travması ve spinal kord yaralanmaları
- Nörolojik tümör, nöromüsküler yetersizlik, inme
- Barsak cerrahisi başta olmak üzere büyük insizyonlu operasyonlar
- Operasyon süresinin uzunluğu
- Genel anestezi ve rejyonel anestezinin her ikisi de vücut ısısının kontrolünü belirgin şekilde bozmaktadır. Termoregülatuar vazokonstriksiyon için eşik değeri olan 37°C'yi yaklaşık 34,5°C'ye düşürür (33) (Şekil 1).



Şekil 1: Termoregülatuar yanıtta eşik değerleri (33)

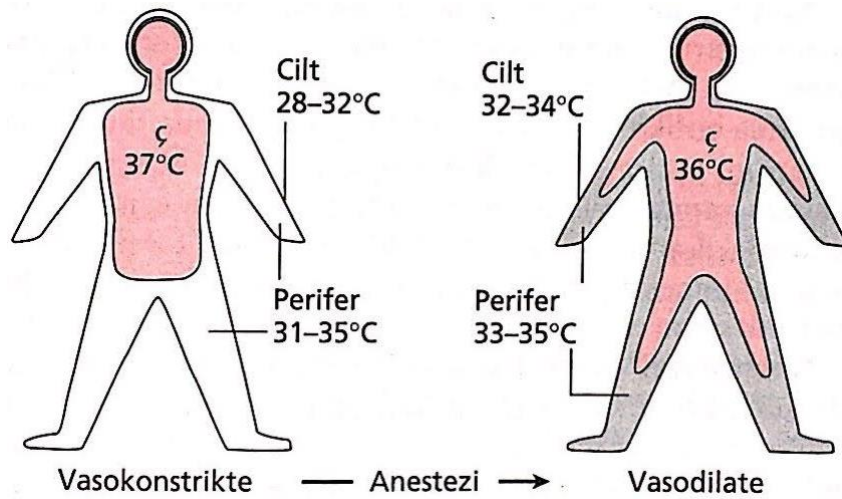
2.5. Genel Anestezinin Hipotermiye Etkisi

Hipotalamusun termoregülasyon ile iç sıcaklığı düzenlemesi sonucu, vücut sıcaklığının dar bir aralıkta sabit kalmasını sağladığı eşik değerleri mevcuttur. Vücutta

sıcaklık artışı olduğunda vazodilatasyon ve terleme ile ısı transferi artırılır ve iç sıcaklık sabit tutulur. Sıcaklık azalması olduğunda ise vazokonstriksiyon ile ısı kaybı azaltılır. Ayrıca titreme ile ısı üretimi artırılır. Genel anestezi ise bu regülasyonu bozar ve hipotermiye yol açan ısı kaybı önlenemez (34).

Genel anestezi primer olarak otonom termoregülasyonu ciddi şekilde bozar, ayrıca davranışsal cevapları da engeller. Tüm anestezik ajanlar, doz bağımlı olarak, eşik değer düzeyini 10 ila 20 kat artırabilir ($0,4^{\circ}\text{C}$ 'den 4°C 'ye kadar). Bunun sonucunda soğuk cevap eşik değerleri azalır ve sıcak cevap eşik değerleri ise yükselir. (35).

Genel anestezi esnasında üç fazlı şekilde tipik istenmeyen kor hipotermi gelişir. Faz I'de kor sıcaklık anestezi indüksiyonundan sonraki ilk 30 ila 45 dakika içinde $1,0-1,5^{\circ}\text{C}$ düşer. Bu düşüş vücut sıcaklığının merkez-periferal redistribüsyonuna bağlı olur. Genel anesteziklerin neden olduğu vazodilatasyonun vazokonstriksiyon eşik değerindeki kaymaya eklenmesiyle, vücudun normal tonuslu vazokonstriktör yanıtı inhibe edilmiş olur. Bunun sonucunda ise merkez-periferal gradienti ve vücut sıcaklığının merkezden perifer dokulara redistribüsyonu gelişir (36) (Şekil 2). Tekrar ayarlanan vazokonstriksiyon yanıtı meydana gelmeden önce kor sıcaklığı daha da azalır.



Şekil 2. Vücut ısısının internal redistribüsyonunun şematik gösterilmesi (Sessler, D., Temperature Monitoring Ch 40, in Miller's Anesthesia 6th Edition, R. Miller, Editor. 2005'den alınmıştır)

Faz II'de ise kor sıcaklığı sıcaklık üretiminden daha fazla olarak sıcaklık kaybı olması yüzünden, genel anestezinin devam eden 2-3 saati içerisinde 1°C daha azalır. Bu azalma daha kademeli ve lineer şekilde olur. Bazal metabolizma hızı anestezi esnasında % 20-40 azalmaktadır. Faz II'deki ısı kayıpları ortam sıcaklığı ve periferik sıcaklık arasındaki farkın dördüncü kuvveti kadardır. En fazla konveksiyon ve radyasyonla % 90 olmak üzere, evaporasyonla % 5 ve kondüksiyonla % 5 ısı kaybı olur. Bunlar arasında evaporasyonla olan ısı kaybı laparotomi veya torakotomi benzeri majör cerrahilerin yapıldığı operasyonlar sırasında artmaktadır.

Faz III'te plato fazı oluşur. Bu plato fazında sıcaklık kaybı ile metabolik sıcaklık üretimi dengelenir. Genel anestezi altında opere edilen hastada vazokonstriksiyon gelişmesi ve yaklaşık 33°C kor sıcaklığın mevcut olduğu bazal hipotermik bir değerde kalınması, bu plato durumunu sağlar (20). Böylece kordan periferik dokulara ısı kaybı sınırlanmış olur.

2.6. Rejyonel Anestezinin Hipotermiye Etkisi

Spinal ve epidural anestezide de genel anestezideki benzer şekilde redistribüsyon kaynaklı bir hipotermi oluşur. Fakat genel anesteziden farklı olarak redistribüsyon ile ısı kaybı genellikle vücudun alt yarısında meydana gelir. Rejyonel anestezideki başlangıçtaki kor hipotermisi yaklaşık 0,5°C olup genel anestezideki gibi yoğun olmaz. Hipoterminin ilk iki fazı genel anestezideki benzer olmaktadır. Hipoterminin temel nedeni rejyonel anestezideki vazodilatasyon (vazokonstriksiyon cevabı bloke olduğu için) ve hipotalamusun etkilenen dermatom alanlarından ısıyı algılamasının değişmesidir. Faz I'de vazodilatasyon nedeniyle ısı kaybı artışı olur ve iç ısı redistribüsyona uğrar. Faz II'de ise bloke olmuş dermatomlardan hipotalamusa yanlış ısı impulsları gönderilir ve termoregülasyonun bozulması neticesinde genel anestezideki gibi sürekli ısı kaybı meydana gelir. Sıcaklık regülasyon eşliğinin değişim mekanizması genel anestezi ve rejyonel anestezide farklıdır, fakat sonuçları aynı olmaktadır. Aralarındaki en belirgin fark vazokonstriksiyonun bloke olması sonucu plato fazının oluşmamasıdır. Eğer hastanın cerrahisi minör ise ve ısı yalıtımı iyi yapılmış ise pasif bir plato fazı oluşabilir, fakat girişim süresi uzadıkça hipotermi riski ciddileşir. İleri yaş ve adjuvan sedatif kullanımı mevcut olduğunda, titreme ile

vazokonstriksiyon eşik değerleri daha da düşmektedir (37). Tetiklenmesi durumunda, titreme daha az etkin olur. Bunun nedeni vücudun üst yarısı ile sınırlı olması ve cevabın normalin yarısı olmasıdır. Soğuk impulslar vücut tarafından algılanamaz, buna rağmen titreme olur. Kor sıcaklığının bu hastalarda monitörize edilmesi ciddi ve farkedilmeyen bir hipotermiyi önlemek açısından çok önemlidir.

2.7. Kombine Genel ve Rejyonel Anestezinin Hipotermiye Etkisi

Uzun operasyon süreleri ile beraber olduğunda kombine genel ve rejyonel anestezi altında opere olan hastalarda perioperatif hipotermi maruziyeti artmıştır. Vazokonstriksiyon eşik değeri düşer ve genel anestezide düşük eşik değeri ile aktive olacak vazokonstriksiyon yanıtı periferik blok ile engellenmiş olur. Ayrıca daha düşük eşik değerde tetiklenme sonucu yanıt gelişse bile etkinliği daha azdır ve kor sıcaklık azalmayı sürdürür (37).

2.8. Perioperatif Hipoterminin Sonuçları

Perioperatif hipoterminin beraberinde çok ciddi yan etkiler getirdiği sayısız kanıtla gösterilmiştir. 1-2°C kadar perioperatif hipoterminin bile zararlı olabileceği birçok randomize kontrollü çalışmalar sonucu bildirilmiştir. Vücuttaki tüm sistemler üzerine ve metabolik anlamda negatif etkileri mevcuttur. Kor sıcaklık 34,5-35,9°C olduğu zaman yara enfeksiyonu, aritmiler, myokard iskemisi, transfüzyon gerektiren kan kaybı, idrarla nitrojen kaybı, derlenme gecikme ve hastanede kalış süresinin uzaması gibi çeşitli yan etkiler meydana gelir (38).

Kardiyovasküler sistem üzerine, myokardı deprese etmesi ve myokardiyal iskemiye yol açması başta olmak üzere pek çok etkisi mevcuttur. Koroner arter hastası olup standart bir bakım uygulanan, ortalama kor sıcaklığı 35,7°C olan hipotermik grupta, postoperatif 30 gün içerisinde üç kat fazla kardiyak morbidite (ciddi aritmiler ve myokard enfarktüsü gibi) ortaya çıkmıştır. Hipoterminin aritmi ve myokard enfarktüsünü tetikleme mekanizması, hipertansiyon ve myokardiyal irritabiliteye sebep olan plazma katekolaminlerinin artmasına bağlı olabilir (19). Bunların yanında hipotermi vasküler rezistansın artmasına da sebep olur.

Hipotermimin koagülasyon sistemi üzerinde de ciddi etkileri mevcuttur. Koagülopatiyi arttırdığı, kan viskozitesini etkilediği ve efektif kan volümünü azalttığı çeşitli çalışmalarla gösterilmiştir. Total kalça artroplastisine giren, standart tedavi alan ve ortalama kor sıcaklığı 35,4°C olan hastalarda kan kaybının % 30 kadar daha fazla görüldüğü ve kan transfüzyonu ihtiyacının aktif ısıtılma yapılan normotermik hastalara göre daha fazla olduğu bildirilmiştir (13). İntraoperatif kan volümü kaybı ve transfüzyon ihtiyacının artma sebebinin trombosit fonksiyonundaki bozulmalar ve koagülasyon faktörlerindeki negatif etkiler olduğu düşünülmektedir. Trombosit fonksiyonlarının bozulmasının temelinde tromboksan A2 salınımında azalma yatmakta, platelet sayıları etkilenmemektedir. Hipotermi nedeni koagülopati geliştiğinde yapılan koagülasyon testlerinde, standart olarak kullanılan protrombin ve parsiyel tromboplastin zamanı testleri 37°C'de yapılıp, aktüel sıcaklık göz ardı edildiğinden tetkik sonuçları normal düzeylerde kalmaktadır. Bu testlerin aktüel sıcaklığa göre yapılıp uzama olmasının ise klinik önemi tartışmalıdır. Fibrinojen düzeyi hafif hipotermide normal kalırken hipertermi durumunda yükselmektedir. Tromboelastografik testler sonucunda hipotermimin pıhtı erimesini kolaylaştırmaktan öte pıhtı oluşumunun bozulmasına neden olduğu bildirilmiştir (19, 39).

Hipotermimin solunum sistemi üzerindeki negatif etkileri alveolar ventilasyonun azalması, alveolar ölü boşlukta artış ve ciddi ihpotermi durumunda pulmoner ödemdir.

Nörolojik sistemdeki başlıca etkileri ise, serebral kan akımının azalması, mental durumda bozulma ve hipotalamusun da etkilenmesiyle termoregülasyonun tamamen bozulmasıdır.

Hafif hipotermimin yara iyileşmesinde gecikmeye sebep olabileceği ve cerrahi yara enfeksiyonuna yol açabileceği bildirilmiştir. Kolon cerrahisi geçirmiş 200 hastanın katıldığı randomize kontrollü bir çalışmada, hipotermik grup hastalarda aktif olarak ısıtılan hastalara göre 3 kat daha fazla cerrahi yara enfeksiyonu geliştiği bildirilmiştir (17). Enfeksiyonu olmayan grupta hipotermi kaynaklı yara iyileşmesinin bozulması nedeniyle hospitalizasyon süresi uzamıştır. Hipotermimin cerrahi sonrası protein katabolizmasını çoğalttığını işaret eden bulgular bu durumu desteklemektedir.

Ayrıca hipoterminin anestezi sonrası derlenme süresini uzattığı, postoperatif bulantı ve kusma insidansını arttırdığı, titreme gelişmesine sebep olduğu ve bunun da en başta oksijen tüketimini arttırdığı; anestezi, hipnotikler ve nöromusküler kavşak blokeri ilaçların etki sürelerini uzattığı bildirilmiştir (40).

2.9. Hipoterminin İlaç Metabolizması Üzerindeki Etkileri

Hipotermi karaciğerde metabolize olan ilaçların metabolizmalarını yavaşlatır. Bu etkisini karaciğer kan akımını ve ilaçların Sitokrom p450 geçişini azaltarak yapar (41). Hipotermiye maruz kalan hastalarda ilaç bitransformasyonundaki azalmaya perfüzyonun da azalması eklenince özellikle hipnotikler, sedatifler ve nöromusküler kavşak blokerlerinin etki süreleri uzar. Örneğin nöromusküler kavşak blokeri olan veküronyumun etki süresi 36,5°C'deki etki süresine göre 34,5°C'de yaklaşık iki katı uzar. Roküronyumun etki süresinin de hipotermi durumunda uzadığı bildirilmiştir (42). Başka bir nöromusküler kavşak blokeri olan ve plazmada non-enzimatik sistemle yıkılan atraküryumun etki süresinin, hipotermi durumunda yaklaşık 1,5 kat arttığı bildirilmiştir (43). Kor sıcaklığı normotermik hastalara göre 3°C daha düşük hastalarda, propofolün plazma konsantrasyonuna % 30 kadar bir artış olmaktadır (44, 45). Fentanil, fenobarbital, verapamil, fenitoin, propranolol benzeri ilaçların klirenslerinde çeşitli değişikliklere yol açmaktadır (42). Vücut sıcaklığı her 1°C azaldığında fentanil konsantrasyonu % 5 artmaktadır. Hipotermi aynı zamanda çeşitli ilaç etkileşimlerinin de bozulmasına sebep olur (46). Atropin başta olmak üzere birçok ilacın biliyer ekskresyonunu azaltmaktadır (47).

Bütün bu ilaç etkileşimleri hipoterminin diğer sonuçlarıyla birleştiğinde, hipotermiye maruz kalan hastalarda anesteziden derlenme aşamasındaki gecikme açıklanabilir. Derlenme odasında ve hastanede kalış süresi, hafif hipoterminin önlenmesi sağlanarak azaltılabilir ve sağlık bakım maliyetlerinde böylece önemli avantajlar elde edilebilir (48).

2.10. İstemsiz Perioperatif Hipoterminin Önlenmesi

Hastaların ısı kaybının önlenmesi ve ısıtılması preoperatif, intraoperatif ve postoperatif dönemde sağlanmalıdır. Özellikle preoperatif dönemde yalıtımın ve ısıtmanın sağlanması, merkezi ve periferik sıcaklık farkını oldukça azaltır. Ayrıca bu şekilde internal redistribüsyon önlenmiş olur. Genel anestezi uygulanacak hastaların, hastane şartları uygunsa operasyondan 20 dakika öncesinde, uygun değilse en azından operasyondan 10 dakika öncesinde ısıtılmaları önerilmektedir (23, 24, 49, 50)

2.11. İntraoperatif Isıtma Teknikleri

Pasif yalıtım sağlanması ve çeşitli aktif ısıtma teknikleri kullanılarak istemsiz perioperatif hipotermi önlenebilmektedir. Bu teknikler şunlardır:

a) Pasif yalıtım: Normotermik hastalarda kullanılan yöntemdir. Isı kaybı bu yöntemle %30'a kadar önlenir (37). Hasta önlükleri, çorap ve başlıklar, battaniyeler, cerrahi örtüler, korumalı çeşitli malzemeler içeren örtüler pasif yalıtım amacı ile kullanılır.

b) Aktif ısıtma:

1. Sıcak hava üfleme sistemleri: En sık kullanılan ve en etkin ısıtma sistemleridir. Isı kaybını azaltır, ek olarak iletim yoluyla sıcaklığı artırırlar. Vücut sıcaklığını saatte yaklaşık 0,75°C kadar arttırabilirler. Bu sistemlerin kendine has hasta altı şiltesi veya örtü/battaniyeleri mevcuttur. Hasta vücudunun ne kadar geniş yüzeyine temas ederse o kadar iyi ısıtma sağlar (51). Termostatı bozulur ve hasta yüksek ısıya maruz kalırsa yanığa sebep olabilir, cerrahi yara enfeksiyonuna dair şüpheleri mevcuttur.
2. Elektrikli örtüler: Örtülerin içinde su veya özel jel sıvılar bulunur. Vücudun birbiriyle bağımsız bölgelerini ısıtabilir. Hasta altı şilte şeklinde de olabilir. Tek kullanımlık örtülere ihtiyacı olmaması nedeniyle daha ekonomiktir ve sıcak hava üfleme sistemleri kadar etkindir. Pediatrik, obez ve aynı pozisyonda uzun süre yatan hastalarda lokal yanıklar oluşabilmektedir (23, 51).

3. Radyant ısıtıcılar: Daha çok pediatrik vakalarda kullanılır. Konuldukları yerin operasyon masasına uzaklığı ile etkinlikleri değişir (52).
4. İntravenöz transfüzyon-irrigasyon sıvıları ısıtıcıları: Özellikle 1000 ml ve üzeri sıvılar kullanılacağı zaman oda sıcaklığında olacak şekilde kullanılmalıdır. Tek başına etkili bir teknik değildir (23, 52).
5. Isı-nem değiştirici filtreler: Ventilatöre bağlı hastaların inspire ettiği havayı ısıtır ve nemlendirir. Diğer ısıtma teknikleriyle beraber kullanılır, ayrıca hastanın konforunu artırır (23, 37).
6. Hasta altındaki şilteden sıcak su geçirilmesi: Bir devir daim motoru ve su ısıtıcı sistemi, ısıtılmış suyu hastanın altındaki şilteden geçirir.
7. Negatif basınçlı ısıtma: Ekstremitelere vakumla negatif basınç uygulaması esasına dayanarak çalışır. Üzerinde çalışılan ve geliştirilmekte olan bir tekniktir (53).

Isıtma tekniklerinin kullanıldığı yöntemlerde elektrik çarpmalarına dikkat edilmelidir.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Etik Kurul onayı alındıktan sonra gerçekleştirildi. 01.02.2016 ile 01.08.2016 tarihleri arasında 6 ay süresince, genel anestezi altında elektif cerrahi girişim uygulanacak, cerrahi girişim süresinin 30 dakikadan uzun sürmesi beklenen ve aydınlatılmış genel anestezi onamına ek olarak çalışmaya yönelik bilgilendirilmiş yazılı onamı alınan hastalar çalışmaya dahil edildi. Acil operasyona alınan, rutin sıcaklık monitörizasyonunun yapıldığı açık kalp cerrahisi geçiren, serebral travma-epilepsi veya akut hidrosefali gibi nedenlerle santral ateşi olan, termoregülasyon anormalliği olan (malign hipertermi, nöroleptik malign sendrom gibi), operasyon öncesi timpanik membrandan ölçülen ateşi 36 °C altında ve 37,8 °C üzerinde olan, 18 yaş altı, tiroid bozukluğu olan, timpanik membrandan ısı ölçümü yapılamayacak pozisyonda opere edilen veya timpanik membran patolojisi bulunan, ASA fiziksel durum skoru IV-V hastalar, TIVA gibi inhalasyon anestezisi haricinde anestezi idamesi sağlanacak olan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Hastaların preoperatif, intraoperatif ve postoperatif bilgileri önceden oluşturulan çalışma formuna aynı anestezi doktoru tarafından kaydedildi. Formun ilk kısmında hastanın adı ve soyadı, çalışma ve dosya protokol numarası, yaş, cinsiyet, boy, kilo, preoperatif açlık süresi, ASA fiziksel durum skoru, alışkanlıklar, komorbiditeler, cerrahi tipi ve büyüklüğü, laparoskopik/endoskopik cerrahi olup olmadığı, beraberinde rejyonel anestezi kullanılma durumu, toplam anestezi ve cerrahi süresi, kullanılan irrigasyon ve infüzyon sıvıları ile verildiyse kan ürünleri miktarı ve türü, operasyon oda ısısı ve nemi, intraoperatif aktif ya da pasif ısıtılma uygulanıp uygulanmadığı, postoperatif uyandırma ünitesinde aktif ya da pasif ısıtılma uygulanıp uygulanmadığı ve titreme durumu kaydedilirken, ikinci kısımda ise preoperatif, intraoperatif ve postoperatif vücut sıcaklığı ölçümleri kaydedildi.

Hastaların sıcaklık ölçümleri timpanik membrandan, aynı doktor tarafından, aynı sıcaklık ölçer cihaz (Genius 2, infrared timpanik termometre, Mansfield, Amerika) kullanılarak yapıldı. Ölçümler preoperatif, intraoperatif her 30 dakikada bir ve postoperatif 15. dakikada yapıldı. İntraoperatif ölçüm aralığı literatürle uyumlu olarak ve ameliyathane çalışma şartları göz önünde bulundurularak 30 dakikada bir

olarak alındı. Vücut sıcaklığının 36°C'nin altında olması hipotermi olarak kabul edildi (6, 54). Anestezi doktorlarının ve cerrahi ekibin perioperatif dönemdeki sıcaklık regülasyonu açısından yöntemlerinin tarafsız olarak gözlemlenebilmesi için ameliyathane ekibi çalışmadan haberdar edilmedi.

Çalışmaya katılan tüm hastaların ameliyathaneye hastanenin standart ameliyat kıyafetiyle gelmeleri sağlandı. Preoperatif sıcaklık ölçümleri preoperatif bekleme odası olmaması ve çalışma yapılan ameliyathane şartları nedeniyle operasyon başlanmadan önce ameliyathane ortamında ölçüldü. Preoperatif olarak sedasyon amacıyla herhangi bir ilaç uygulanmadı. Periferik oksijen satürasyonu, elektrokardiyografi, noninvaziv arteriyel kan basıncı ile standart monitorizasyon yapıldı. El sırtından 18–20 G intravenöz (iv) kanül ile damar yolu açılıp induksiyon öncesi 3 dakika boyunca % 100 oksijen ile solutulduktan sonra genel anestezi induksiyonuna geçildi. Hastaların induksiyonu Lidokain 1-1,5 mg/kg iv (Aritmal % 2'lik, Osel), Tiyopental 4-6 mg/kg iv (Pental Sodyum 0,5 gr, İ.E.Ulugay) veya Propofol 2-3 mg/kg iv (Propofol %1, Fresenius Kabı), Rokuronyum 0,6-1,2 mg/kg iv (Esmeron 50 mg, 5 ml flakon, Organon) ile gerçekleştirildi. Endotrakeal entübasyon sağlanılıp, mekanik ventilatöre bağlanan hastaların anestezi idamesi, inhalasyon ajanı kullanılarak sevofluran veya desfluran ile sağlandı. Toplamda 4L/dk olacak şekilde %50 oranında oksijen-hava karışımından oluşan taze gaz akımı uygulandı. Operasyon oda ısısı ve nemi kaydedildi. Ayrıca operasyon odalarında kullanılan intravenöz ve irrigasyon sıvılarının oda sıcaklığında olması sağlandı. İndüksiyon sonrası 30. Dakikada ve sonraki her 30 dakikada bir timpanik membrandan, aynı taraftan, aynı anestezi doktoru tarafından sıcaklık ölçümü sağlanılarak kaydedildi. Ayrıca kan ürünü verilip verilmediği, verildiyse miktarı ve türü kaydedildi. Aktif veya pasif olarak intraoperatif ısıtma yapıp yapılmadığı da kaydedildi. Cerrahi büyüklüğü Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneğinin kılavuzlarında yayımlanan cerrahi grade sınıflamasına göre kayıt edildi.

Postoperatif dönemde uyandırma ünitesine alınan hastaların aktif veya pasif ısıtılma yapıp yapılmadığı kaydedildi. Postoperatif 15. Dakikada timpanik membrandan sıcaklık ölçümü yapıldı ve titreme durumu olup olmadığı kayıt edildi. Uyandırma ünitesinde sıcaklık ölçümleri yapılan hastalar klinik durumu ve modifiye aldrete skoruna göre ilgili servislerine yönlendirildi.

Araştırma verisi “SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 22.0 (SPSS Inc, Chicago, IL)” aracılığıyla bilgisayar ortamına yüklendi ve değerlendirildi. Tanımlayıcı istatistikler ortalama±standart sapma, ortanca (minimum-maksimum), frekans dağılımı ve yüzde olarak sunuldu. Kategorik değişkenlerin değerlendirmesinde Pearson Ki-Kare Testi ve Fisher’in Kesin Testi uygulandı. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Kolmogorov-Smirnov/Shapiro-Wilk Testi) kullanılarak incelendi. Normal dağılıma uyduğu saptanan değişkenler için iki bağımsız grup arasındaki istatistiksel anlamlılıklarda Student’s T Testi uygulandı. Normal dağılıma uymadığı saptanan değişkenler için ise; iki bağımsız grup arasındaki istatistiksel anlamlılıklarda Mann-Whitney U Testi istatistiksel yöntem olarak kullanıldı. Çok değişkenli analizde, önceki analizlerde belirlenen olası faktörler kullanılarak Hipotermiyi öngörmede bağımsız prediktörleri Lojistik Regresyon analizi kullanılarak incelendi. Model uyumu için Hosmer-Lemeshow testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

Araştırma kapsamında toplam 2015 hasta incelendi. İncelenen hastaların yaş ortalaması $49,36 \pm 16,10$ (min:18-maks:90) yıl olup %17,8'i 65 yaşın üzerindeydi. İncelenen hastaların %52,2'si erkek, %47,8'i kadındı. Hastaların boy uzunlukları ve vücut ağırlıkları ölçülerek beden kitle indeksleri (BKİ) hesaplandı. Buna göre hastaların BKİ ortalaması $27,96 \pm 3,94$ (min.16,30-maks:50,78) kg/m^2 olup %24,5'inin BKİ 25 kg/m^2 ve üzerindeydi. Hastaların %60,8'i ASA-I sınıfındayken %33,4'ü ASA-II ve %5,8'i ASA-III'tü. İncelenen hastaların %22,7'si sigara, %0,4'ü alkol kullanıyordu. Sigara kullanan 457 hastanın kullanım miktarı ortalaması $0,75 \pm 0,34$ (min:0,1-maks:2,0) paket/gün idi. Hastaların %35,8'inde herhangi bir kronik hastalık mevcuttu (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. İncelenen hastaların tanımlayıcı özellikleri

| | (n=2015) |
|---|--------------------------|
| Yaş (yıl), ort±SD (min-maks) | 49,36±16,10 (18-90) |
| ≤65 yaş, n (%) | 1657 (82,2) |
| >65 yaş, n (%) | 358 (17,8) |
| Cinsiyet, n (%) | |
| Erkek | 1051 (52,2) |
| Kadın | 964 (47,8) |
| BKİ (kg/m^2), ort±SD (min-maks) | 27,96±3,94 (16,30-50,78) |
| <25 (kg/m^2), n (%) | 1522 (75,5) |
| ≥25 (kg/m^2), n (%) | 493 (24,5) |
| ASA Sınıflaması, n (%) | |
| I | 1226 (60,8) |
| II | 673 (33,4) |
| III | 116 (5,8) |
| Sigara Kullanımı, n (%) | 457 (22,7) |
| Sigara Kullanım Miktarı (paket/gün), ort±SD (min-maks) | 0,75±0,34 (0,1-2,0) |
| Alkol Kullanımı, n (%) | 8 (0,4) |
| Kronik Hastalık Varlığı, n (%) | 722 (35,8) |

Ort: ortalama; SD: Standart sapman; n: hasta sayısı; %: Yüzde; BKİ: Beden kitle indeksi

Kronik hastalığı olan hastalarda mevcut olan hastalıklar Tablo 4.2’de belirtilmiştir.

Araştırma kapsamında incelenen hastalardan herhangi bir kronik hastalığı olanlarda mevcut olan kronik hastalıklara bakılacak olursa; ilk sırada %24,9 ile hipertansiyon yer alırken bunu %11,3 ile diyabetes mellitus, %6,2 ile koroner arter hastalığı, %2,8 ile astım ve %1,5 ile kronik obstrüktif akciğer hastalığı izliyordu. En az bulunan kronik hastalıklar ise %0,1 ile şizofreni, trombositopeni, periferik arter hastalığı, akromegali, obsesif kompulsif bozukluk, talasemi, sjögren sendromu ve vitiligoydu (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Kronik hastalığı olan hastalarda mevcut olan hastalıklar

| | (n=722) |
|--|------------|
| Var Olan Kronik Hastalıklar n (%) | |
| Hipertansiyon | 501 (24,9) |
| Diyabetes mellitus | 227 (11,3) |
| Koroner arter hastalığı | 125 (6,2) |
| Astım | 56 (2,8) |
| Kronik obstrüktif akciğer hastalığı | 31 (1,5) |
| Aritmi | 18 (0,9) |
| Romatoid Artrit | 17 (0,8) |
| Kalp yetmezliği | 16 (0,8) |
| Kalp kapak hastalığı | 10 (0,5) |
| Migren | 10 (0,5) |
| Depresyon | 9 (0,4) |
| Epilepsi | 8 (0,4) |
| Kronik böbrek yetmezliği | 5 (0,2) |
| Parkinson | 4 (0,2) |
| Osteoporoz | 4 (0,2) |
| Lenfoma | 4 (0,2) |
| Ülseratif kolit | 4 (0,2) |
| Gut | 4 (0,2) |
| Panik atak | 4 (0,2) |
| Benign prostat hiperplazisi | 3 (0,1) |

Tablo 4.2. Kronik hastalığı olan hastalarda mevcut olan hastalıklar (Devamı)

| | (n=722) |
|----------------------------|---------|
| Demans | 3 (0,1) |
| Multipl skleroz | 3 (0,1) |
| Ailevi akdeniz ateşi | 2 (0,1) |
| Faktör VII Eksikliği | 2 (0,1) |
| Ankilozan spondilit | 2 (0,1) |
| Psöriazis | 2 (0,1) |
| Behçet hastalığı | 2 (0,1) |
| Şizofreni | 1 (0,1) |
| Trombositopeni | 1 (0,1) |
| Periferik arter hastalığı | 1 (0,1) |
| Akromegali | 1 (0,1) |
| Obsesif kompulsif bozukluk | 1 (0,1) |
| Talesemi | 1 (0,1) |
| Sjögren sendromu | 1 (0,1) |
| Vitiligo | 1 (0,1) |

n: hasta sayısı; %: Yüzde

Cerrahi operasyonları uygulayan bölümlere bakıldığında; %25,2'si genel cerrahi, %21,8'i üroloji, %15,4'ü kulak-burun-boğaz, %15,2'si ortopedi, %9,8'i beyin cerrahisi, %8,2'si kadın doğum ve %4,5'i plastik cerrahiye aitti.

Araştırma kapsamında incelenen hastalardan ortopedi kliniği tarafından operasyona alınanların %96,4'ünde operasyon boyunca herhangi bir zamanda hipotermi gelişirken, beyin cerrahisi tarafında alınanların %95,9'unda, üroloji tarafında alınanların %86,1'inde, kadın doğum tarafından alınanların %74,1'inde, genel cerrahi tarafından alınanların %70,4'ünde, Kulak Burun Boğaz tarafından alınanların %61,0'ında ve son olarak plastik cerrahi tarafından alınanların %58,9'unda hipotermi gelişti. Cerrahi tipine göre hipotermi gelişme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Ortopedi tarafında cerrahi operasyona alınanlar içinde hipotermi gelişenlerin yüzdesi diğer bölümler tarafından operasyona alınanlardan anlamlı olarak yüksek iken, plastik cerrahi tarafından operasyona alınanlar içinde hipotermi gelişenlerin yüzdesi diğer bölümlerden anlamlı olarak düşüktü (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Cerrahi tipine göre operasyon boyunca hipotermiye girme durumunun dağılımı

| | Hipotermi (-) | Hipotermi (+) | p* |
|---------------------|---------------|---------------|------------------|
| | (n=431) | (n=1584) | |
| | n (%) | n (%) | |
| Cerrahi Tipi | | | |
| Ortopedi | 11 (3,6) | 295 (96,4) | |
| Beyin cerrahisi | 8 (4,1) | 189 (95,9) | |
| Üroloji | 61 (13,9) | 378 (86,1) | |
| Kadın doğum | 43 (25,9) | 123 (74,1) | <0,001 |
| Genel cerrahi | 150 (29,6) | 357 (70,4) | |
| Kulak-Burun-Boğaz | 121 (39,0) | 189 (61,0) | |
| Plastik cerrahi | 37 (41,1) | 53 (58,9) | |

n: hasta sayısı; %: Satır yüzdesi; *Ki-Kare Testi

Araştırma kapsamında incelenen hastaların klinik özellikleri Tablo 4.4'te verilmiştir.

Hastaların preoperatif açlık süresi ortancası 10 (7,5-16) saatti (Tablo 4.4).

Cerrahi operasyonlar büyüklüklerine göre dört gruba ayrıldı. Buna göre; cerrahi operasyonların %4,6'sı Grade-I, %32,8'i Grade-II, %48,3'ü Grade-III ve %14,2'si Grade-IV'tü (Tablo 4.4).

Hastaların %40,5'ine endoskopik cerrahi uygulanırken %1,5'ine reyonel anestezi uygulandı. Anestezi süresi ortancası 80 (40-540) dakika olup %36,2'sinin anestezi süresi 1 saat ve daha kısa, %46,2'sinin 1-2 saat arası ve %17,6'sı 2 saatten uzundu. Cerrahi süresi ortancası ise 60 (30-520) dakika olup %51,7'sinin cerrahi süresi 1 saat ve daha kısa, %36,8'inin 1-2 saat arası ve %11,5'inin 2 saatten uzundu (Tablo 4.4).

Hastaların %16,3'üne irrigasyon uygulandı. Irrigasyon uygulananların %67,7'sine %0,9 serum fizyolojik, %32,3'üne %5 mannitol [ortanca 9000 [250-60000) ml] uygulanmış olup; %95,1'inin toplam irrigasyon miktarı 1000 ml'nin üzerindeydi (Tablo 4.4).

Hastaların infüzyon türlerine bakılacak olursa; tamamına serum fizyolojik uygulanırken %4,0'ına voluven, %1,3'üne eritrosit süspansiyonu, %0,3'üne ringer laktat ve yine %0,3'üne taze donmuş plazma uygulandı. Uygulanan toplam infüzyon miktarı ortancası 1300 (400-6300) ml olup %56,8'ine 1000 ml'den fazla infüzyon uygulandı (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. İncelenen hastaların klinik özellikleri

| (n=2015) | |
|--|----------------------------|
| Preop Açlık Süresi (saat), ort±SD / medyan (min-maks) | 10,55±2,18 / 10 (7,5-16,0) |
| Cerrahi Tipi, n (%) | |
| Genel cerrahi | 507 (25,2) |
| Üroloji | 439 (21,8) |
| Kulak-Burun-Boğaz | 310 (15,4) |
| Ortopedi | 306 (15,2) |
| Beyin cerrahisi | 197 (9,8) |
| Kadın doğum | 166 (8,2) |
| Plastik cerrahi | 90 (4,5) |
| Cerrahi Büyüklüğü, n (%) | |
| Grade-1 (minör) | 93 (4,6) |
| Grade-2 (intermediate) | 661 (32,8) |
| Grade-3 (majör) | 974 (48,3) |
| Grade-4 (majör plus) | 287 (14,2) |
| Endoskopik Cerrahi, n (%) | 817 (40,5) |
| Rejyonel Anestezi, n (%) | 30 (1,5) |
| Anestezi Süresi (dakika), ort±SD / medyan (min-maks) | 93,82±51,87 / 80 (40-540) |
| ≤60 dakika, n (%) | 729 (36,2) |
| 61-120 dakika, n (%) | 931 (46,2) |
| >120 dakika, n (%) | 355 (17,6) |
| Cerrahi Süresi (dakika), ort±SD / medyan (min-maks) | 77,15±50,18 / 60 (30-520) |
| ≤60 dakika, n (%) | 1041 (51,7) |
| 61-120 dakika, n (%) | 742 (36,8) |
| >120 dakika, n (%) | 232 (11,5) |

Tablo 4.4. İncelenen hastaların klinik özellikleri (Devamı)

| (n=2015) | |
|--|--------------------------------|
| İrrigasyon Uygulanma Durumu, n (%) | |
| Uygulanmamış | 1687 (83,7) |
| Uygulanmış | 328 (16,3) |
| İrrigasyon Türü (n=328), n (%) | |
| %0,9 Serum fizyolojik | 222 (67,7) |
| %5 Mannitol | 106 (32,3) |
| İrrigasyon Miktarı (ml) (n=328), ort±SD / medyan (min-maks) | |
| | 12339±11327 / 9000 (250-60000) |
| ≤1000 ml, n (%) | 16 (4,9) |
| >1000 ml, n (%) | 312 (95,1) |
| İnfüzyon Türü, n (%) | |
| Serum fizyolojik | 2015 (100) |
| Voluven | 81 (4,0) |
| Eritrosit süspansiyonu | 27 (1,3) |
| Riger laktat | 7 (0,3) |
| Taze donmuş plazma | 6 (0,3) |
| Toplam İnfüzyon Miktarı (ml), ort±SD / medyan (min-maks) | |
| | 1481±794 / 1300 (400-6300) |
| ≤1000 ml, n (%) | 871 (43,2) |
| >1000 ml, n (%) | 1144 (56,8) |

Ort: ortalama; SD: Standart sapma; n: hasta sayısı; %: Yüzde

Araştırmaya dahil edilen hastaların hipotermi insidansı ve etkileyen faktörler Tablo 4.5'te verilmiştir.

İncelenen hastaların %78,6'ında operasyon süresi boyunca en az bir defa hipotermi gelişti. Ayrıca hastaların %50,6'sının vücut sıcaklığı operasyon süresi boyunca en az bir defa 35.5 °C'nin altına düşerken %24,4'ünün 35,0 °C'nin altına düştü (Tablo 4.5).

Hastaların ilk 2 saatlik hipotermi insidansı %56,6 iken 2 saatten sonraki hipotermi insidansı %100'dü (Tablo 4.5).

Hastaların preoperatif vücut sıcaklığı ortalaması $36,79 \pm 0,29$ (min:36,0-maks:37,7) °C iken %1,1'inin 36,0 °C, %16,3'ünün 36,1-36,5 °C arasında, %67,3'ünün 36,6-37,0 °C arasında ve %15,3'ünün 37,0 °C'nin üzerindeydi (Tablo 4.5).

Ameliyathanenin ortam sıcaklığı ortalaması $20,50 \pm 1,23$ (min:15,7-maks:24,4) °C, nem ortalaması $36,46 \pm 6,20$ (min:21-maks:58)'di (Tablo 4.5).

Hastaların %99,9'una intraoperatif dönemde pasif ısıtma, %0,1'ine aktif ısıtma uygulanırken; postoperatif dönemde %16,1'ine pasif ısıtma, %83,9'una ise aktif ısıtma uygulandı (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. İncelenen hastaların hipotermi insidansı ve etkileyen diğer faktörler

| | (n=2015) |
|---|------------------------------|
| Genel Hipotermi İnsidansı, n (%) | |
| <36,0 °C | 1584 (78,6) |
| <35,5 °C | 1019 (50,6) |
| <35,0 °C | 491 (24,4) |
| İlk 2 saat içindeki Hipotermi İnsidansı, n (%) | 1141 (56,6) |
| İlk 2 saatten Sonraki Hipotermi İnsidansı, n (%) | 227 (100) |
| Preoperatif Vücut Sıcaklığı, ort±SD (min-maks) | $36,79 \pm 0,29$ (36,0-37,7) |
| 36,0 °C | 22 (1,1) |
| 36,1-36,5 °C | 329 (16,3) |
| 36,6-37,0 °C | 1356 (67,3) |
| >37,0 °C | 308 (15,3) |
| Oda Sıcaklığı (°C), ort±SD (min-maks) | $20,50 \pm 1,23$ (15,7-24,4) |
| Oda Nemi (%), ort±SD (min-maks) | $36,46 \pm 6,20$ (21-58) |
| İntraoperatif Isıtma, n (%) | |
| Pasif | 2014 (99,9) |
| Aktif | 1 (0,1) |
| Postoperatif Isıtma, n (%) | |
| Pasif | 324 (16,1) |
| Aktif | 1691 (83,9) |

Ort: ortalama; SD: Standart sapman; n: hasta sayısı; %: Yüzde

Operasyon boyunca hipotermiye giren ve girmeyen hastalar arasında tanımlayıcı özelliklerin dağılımı Tablo 4.6’te bildirilmiştir.

Hastalardan hipotermiye giren ve girmeyenler arasında yaş ve yaş grubu, BKİ ve BKİ grubu, ASA sınıflaması ve kronik hastalık durumu açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Hipotermiye giren hastaların yaş ve BKİ değerleri, hipotermiye girmeyenlerden anlamlı olarak yüksek iken, hipotermiye girenler içinde 65 yaşın üzerinde olanların, BKİ değeri 25 kg/m^2 ve üzerinde olanların ve herhangi bir kronik hastalığı olanların yüzdesi, hipotermiye girmeyenlerden anlamlı olarak yüksek iken, ASA-I olanların yüzdesi anlamlı olarak düşüktü (Tablo 4.6).

Diğer taraftan hipotermiye giren ve girmeyenler arasında cinsiyet, sigara ve alkol kullanma durumu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Operasyon boyunca hipotermiye giren ve girmeyen hastalar arasında tanımlayıcı özelliklerin dağılımı

| | Hipotermi (-) (n=431) | Hipotermi (+) (n=1584) | P |
|--|--------------------------|---------------------------|--------------------|
| Yaş (yıl), medyan (min-maks) | 43 (18-84) | 51 (18-90) | <0,001** |
| ≤65 yaş, n (%) | 387 (89,8) | 1270 (80,2) | <0,001* |
| >65 yaş, n (%) | 44 (10,2) | 314 (19,8) | |
| Cinsiyet, n (%) | | | |
| Erkek | 215 (49,9) | 836 (52,8) | 0,286* |
| Kadın | 216 (50,1) | 748 (47,2) | |
| BKİ (kg/m²), medyan (min-maks) | 27,3 (16,3-80,8) | 27,7 (16,4-50,7) | 0,001** |
| <25 (kg/m ²), n (%) | 344 (79,8) | 1178 (74,4) | 0,020* |
| ≥25 (kg/m ²), n (%) | 87 (20,2) | 406 (25,6) | |
| ASA Sınıflaması, n (%) | | | |
| I | 308 (71,5) | 918 (58,0) | <0,001* |
| II | 114 (26,5) | 559 (35,3) | |
| III | 9 (2,1) | 107 (6,8) | |
| Sigara Kullanımı, n (%) | 99 (23,0) | 358 (22,6) | 0,871* |
| Alkol Kullanımı, n (%) | 2 (0,5) | 6 (0,4) | 0,682# |
| Kronik Hastalık Varlığı, n (%) | 116 (26,9) | 606 (38,3) | <0,001* |

n: hasta sayısı; %: Yüzde; BKİ: Beden kütle indeksi; *Ki-Kare Testi; **Mann-Whitney U Testi; #Fisher’in Kesin Testi

Operasyon boyunca hipotermiye giren ve girmeyen hastalar arasında klinik özelliklerin dağılımı Tablo 4.7’da verilmiştir.

Araştırma kapsamında incelenen hastalardan hipotermiye giren ve girmeyenler arasında cerrahi büyüklüğü, endoskopik cerrahi uygulanma durumu, anestezi süresi ve anestezi süre grubu, cerrahi süresi ve cerrahi süre grubu, irrigasyon uygulanma durumu, irrigasyon miktarı ve miktar grubu ile infüzyon miktarı ve miktar grubu açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Hipotermiye giren hastalar içinde cerrahi büyüklüğü grade 3-4 olanların, endoskopik cerrahi uygulananların, anestezi süresi 2 saatin üzerinde olanların, cerrahi süresi 2 saatin üzerinde olanların, irrigasyon uygulananların, irrigasyon miktarı 1000 ml’nin üzerinde olanların ve infüzyon miktarı 1000 ml’nin üzerinde olanların yüzdesi hipotermiye girmeyenlerden anlamlı olarak yüksekti. Ayrıca hipotermiye giren hastaların anestezi süresi, cerrahi süresi, irrigasyon miktarı ve infüzyon miktarı hipotermiye girmeyen hastalardan anlamlı olarak yüksekti (Tablo 4.7).

İncelenen 2015 hastanın 272’sine eritrosit süspansiyonu ve 6’sına taze donmuş plazma verilmişti ve bu hastaların tamamında (%100) operasyon boyunca herhangi bir zamanda hipotermi gelişti.

Diğer taraftan hipotermiye giren ve girmeyen hastalar arasında preop açlık süresi ve rejyonel anestezi uygulanma durumu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.7).

Tablo 4.7. Operasyon boyunca hipotermiye giren ve girmeyen hastalar arasında klinik özelliklerin dağılımı

| | Hipotermi (-) (n=431) | Hipotermi (+) (n=1584) | P |
|---|--------------------------|---------------------------|---------------|
| Preop Açlık Süresi (saat), medyan (min-maks) | 10 (8-16) | 10 (7,5-16) | 0,382** |
| Cerrahi Büyüklüğü, n (%) | | | |
| Grade-1-2 | 289 (67,1) | 465 (29,4) | <0,001* |
| Grade-3-4 | 142 (32,9) | 1119 (70,6) | |
| Endoskopik Cerrahi, n (%) | 156 (36,2) | 661 (41,7) | 0,038* |
| Rejyonel Anestezi, n (%) | 3 (0,7) | 27 (1,7) | 0,125* |
| Anestezi Süresi (dakika), medyan (min-maks) | 50 (40-110) | 95 (40-540) | <0,001** |
| ≤60 dakika, n (%) | 337 (78,2) | 392 (24,7) | <0,001* |
| >60 dakika, n (%) | 94 (21,8) | 1192 (75,3) | |
| Cerrahi Süresi (dakika), medyan (min-maks) | 35 (30-95) | 75 (30-520) | <0,001** |
| ≤60 dakika, n (%) | 412 (95,6) | 629 (39,7) | <0,001* |
| >60 dakika, n (%) | 19 (4,4) | 955 (60,3) | |
| İrrigasyon Uygulanma Durumu, n (%) | | | |
| Uygulanmamış | 391 (90,7) | 1296 (81,8) | <0,001* |
| Uygulanmış | 40 (9,3) | 288 (18,2) | |
| İrrigasyon Miktarı(ml)(n=328), medyan (min-maks) | 3500 (500-15000) | 10000 (250-60000) | <0,001** |
| ≤1000 ml, n (%) | 9 (22,5) | 7 (2,4) | <0,001# |
| >1000 ml, n (%) | 31 (77,5) | 281 (97,6) | |
| Toplam İnfüzyon Miktarı (ml), medyan (min-maks) | 800 (400-2000) | 1500 (500-6300) | <0,001** |
| ≤1000 ml, n (%) | 378 (87,7) | 493 (31,1) | <0,001* |
| >1000 ml, n (%) | 53 (12,3) | 1091 (68,9) | |

n: hasta sayısı; %: Yüzde; *Ki-Kare Testi; **Mann-Whitney U Testi; #Fisher'in Kesin Testi

Tanımlayıcı özelliklere göre operasyon boyunca hipotermiye girme durumunun dağılımı Tablo 4.8'de sunulmuştur.

İncelenen hastalardan 65 yaşın üzerinde olanların %87,7'si hipotermiye girerken 65 yaşında ve daha küçük olanların %76,6'sı girmişti. Yaş gruplarına göre hipotermiye girme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,001$). Altmış beş yaşından büyükler içinde hipotermiye girenlerin yüzdesi 65 yaşında ve daha küçük olanlardan anlamlı olarak yüksekti (Tablo 4.8).

Erkek hastaların %79,5'inde hipotermi gelişirken kadın hastaların %77,6'sında gelişti. Cinsiyete göre hipotermiye girme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.8).

İncelenen hastalardan BKİ değeri 25 kg/m^2 'den küçük olanların %77,4'ü hipotermiye girerken 25 kg/m^2 ve daha fazla olanların %82,4'ü girmişti. BKİ gruplarına göre hipotermiye girme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p=0,020$). BKİ değeri 25 kg/m^2 ve daha fazla olanlar içinde hipotermiye girenlerin yüzdesi BKİ değeri 25 kg/m^2 'den daha düşük olanlardan anlamlı olarak yüksekti (Tablo 4.8).

Hastalardan ASA-III olanların %92,2'si hipotermiye girerken ASA-II olanların %83,1'i ve ASA-I olanların %74,9'u hipotermiye girmişti. Hastaların ASA sınıfına göre hipotermiye girme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,001$). ASA-III olan hastalar içinde hipotermiye girenlerin yüzdesi ASA-II ve ASA-I olanlardan anlamlı olarak yüksekti (Tablo 4.8).

İncelenen hastalardan sigara kullananların %78,3'ü hipotermiye girerken kullanmayanların %78,7'si girmişti. Aynı şekilde alkol kullanan hastaların %75,0'ı hipotermiye girerken kullanmayanların %78,6'sı girmişti. Hastaların sigara ve alkol kullanma durumuna göre hipotermiye girme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.8).

Herhangi bir kronik hastalığı olan hastaların %83,9'u hipotermiye girerken kronik hastalığı olmayanların %75,6'sı girmişti. Kronik hastalığa sahip olma durumuna göre hipotermiye girme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,001$). Kronik hastalığı olan hastalar içinde hipotermiye girenlerin yüzdesi olmayanlardan anlamlı olarak yüksekti (Tablo 4.8).

Tablo 4.8. Tanımlayıcı özelliklere göre operasyon boyunca hipotermiye girme durumunun dağılımı

| | Hipotermi (-) | Hipotermi (+) | p |
|--------------------------------|---------------|---------------|-------------------|
| | (n=431) | (n=1584) | |
| | n (%) | n (%) | |
| Yaş Grubu | | | |
| ≤65 yaş, | 387 (23,4) | 1270 (76,6) | <0,001* |
| >65 yaş | 44 (12,3) | 314 (87,7) | |
| Cinsiyet | | | |
| Erkek | 215 (20,5) | 836 (79,5) | 0,286* |
| Kadın | 216 (22,4) | 748 (77,6) | |
| BKİ Grubu | | | |
| <25 (kg/m ²) | 344 (22,6) | 1178 (77,4) | 0,020* |
| ≥25 (kg/m ²) | 87 (17,6) | 406 (82,4) | |
| ASA Sınıflaması | | | |
| I | 308 (25,1) | 918 (74,9) | <0,001* |
| II | 114 (16,9) | 559 (83,1) | |
| III | 9 (7,8) | 107 (92,2) | |
| Sigara Kullanımı | | | |
| Kullanmıyor | 332 (21,3) | 1226 (78,7) | 0,871* |
| Kullanıyor | 99 (21,7) | 358 (78,3) | |
| Alkol Kullanımı | | | |
| Kullanmıyor | 429 (21,4) | 1578 (78,6) | 0,682# |
| Kullanıyor | 2 (25,0) | 6 (75,0) | |
| Kronik Hastalık Varlığı | | | |
| Yok | 315 (24,4) | 978 (75,6) | <0,001* |
| Var | 116 (16,1) | 606 (83,9) | |

n: hasta sayısı; %: Satır yüzdesi; BKİ: Beden kütle indeksi; *Ki-Kare Testi; #Fisher'in Kesin Testi

Araştırma kapsamında incelenen hastalardan cerrahi büyüklüğü grade 1-2 olanların %61,7'si, grade 3-4 olanların ise %88,7'si hipotermiye girerken endoskopik cerrahi uygulanan hastaların %80,9'u, uygulanmayanların ise %77,0'ı hipotermiye girmişti. Ayrıca anestezi süresi 60 dakikanın altında olanların %60,4'ü, 60 dakika ve üzerinde olanların %92,7'si, cerrahi süresi 60 dakika olanların %60,4'ü, 60 dakika ve üzerinde olanların %98,0'ı, irrigasyon miktarı 1000 ml ve altında olanların %43,8'i, 1000 ml üzerinde olanların %90,1'i, son olarak toplam infüzyon miktarı 1000 ml ve altında olanların %56,6'sı, 1000 ml üzerinde olanların ise %95,4'ü hipotermiye girmişti. İncelenen hastaların cerrahi büyüklüğüne, endoskopi cerrahi uygulanma durumuna, anestezi ve cerrahi sürelerine, irrigasyon ve de toplam infüzyon sürelerine göre hipotermiye girme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0,05$). Cerrahi büyüklüğü grade 3-4 olanlar içinde hipotermiye girenlerin yüzdesi grade 1-2 olanlardan, endoskopik cerrahi uygulananların uygulanmayanlardan, anestezi ve cerrahi süresi 60 dakikanın üzerinde olanların 60 dakika ve altında olanlardan, irrigasyon uygulananların uygulanmayanlardan, irrigasyon ve toplam infüzyon miktarı 1000 ml'nin üzerinde olanların 1000 ml ve altında olanlardan anlamlı olarak yüksekti (Tablo 4.9).

Diğer taraftan reyonel anestezi uygulanan hastaların %90,0'ında hipotermi gelişirken uygulanmayanların %78,4'ünde gelişmişti. Reyonel anestezi uygulanma durumuna göre hipotermiye girme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0,05$) (Tablo 4.9).

Tablo 4.9. Klinik özelliklere göre operasyon boyunca hipotermiye girme durumunun dağılımı

| | Hipotermi (-) | Hipotermi (+) | p |
|--|---------------|---------------|-------------------|
| | (n=431) | (n=1584) | |
| | n (%) | n (%) | |
| Cerrahi Büyüklüğü | | | |
| Grade-1-2 | 289 (38,3) | 465 (61,7) | <0,001* |
| Grade-3-4 | 142 (11,3) | 1119 (88,7) | |
| Endoskopik Cerrahi | | | |
| Uygulanmamış | 275 (23,0) | 923 (77,0) | 0,038* |
| Uygulanmış | 156 (19,1) | 661 (80,9) | |
| Rejyonel Anestezi | | | |
| Uygulanmamış | 428 (21,6) | 1557 (78,4) | 0,125* |
| Uygulanmış | 3 (10,0) | 27 (90,0) | |
| Anestezi Süresi (dakika) | | | |
| ≤60 dakika | 337 (36,2) | 392 (53,8) | <0,001* |
| >60 dakika | 94 (7,3) | 1192 (92,7) | |
| Cerrahi Süresi (dakika) | | | |
| ≤60 dakika | 412 (39,6) | 629 (60,4) | <0,001* |
| >60 dakika | 19 (2,0) | 955 (98,0) | |
| İrrigasyon Uygulanma Durumu | | | |
| Uygulanmamış | 391 (23,2) | 1296 (76,8) | <0,001* |
| Uygulanmış | 40 (12,2) | 288 (87,8) | |
| İrrigasyon Miktarı (ml) (n=328) | | | |
| ≤1000 ml | 9 (56,3) | 7 (43,8) | <0,001# |
| >1000 ml | 31 (9,9) | 281 (90,1) | |
| Toplam İnfüzyon Miktarı (ml) | | | |
| ≤1000 ml | 378 (43,4) | 493 (56,6) | <0,001* |
| >1000 ml | 53 (4,6) | 1091 (95,4) | |

n: hasta sayısı; %: Satır yüzdesi; *Ki-Kare Testi; #Fisher'in Kesin Testi

Araştırmaya dahil edilen hastalardan preoperatif vücut sıcaklığı 36,0-36,5 °C olanların %85,2'sinde, 36,6-37,0 °C olanların %78,2'sinde, 37,0 °C'den yüksek olanların ise %73,1'inde hipotermi gelişti. Hastaların preoperatif vücut sıcaklığına göre hipotermiye girme durumları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p<0,001). Preoperatif vücut sıcaklığı düştükçe hipotermiye girenlerin yüzdesi artmaktaydı (Tablo 4.10).

Araştırmaya dahil edilen hastalardan postoperatif pasif ısıtma yapılanların %39,8'inde operasyon boyunca herhangi bir zamanda hipotermi gelişmiş iken, aktif ısıtma yapılanların %86,0'ında gelişmişti. Aktif ısıtma yapılanlar içinde hipotermiye girenlerin yüzdesi pasif ısıtma yapılanlardan anlamlı olarak yüksekti (Tablo 4.10).

Araştırmaya kapsamında incelenen hastalardan uyandırma ünitesinde titreme gelişenlerin %98,4'ünde operasyon boyunca herhangi bir zamanda hipotermi gelişmiş iken, titreme gelişmeyenlerin %75,9'unda hipotermi gelişmişti. Uyandırma ünitesinde titreme gelişenler içinde operasyon boyunca herhangi bir zamanda hipotermiye girmiş olanların yüzdesi titreme gelişmeyenlerden anlamlı olarak yüksekti (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Preoperatif vücut sıcaklığına, postoperatif ısıtma uygulanan durumuna ve uyandırma ünitesinde titreme olma durumuna göre operasyon boyunca hipotermiye girme durumunun dağılımı

| | Hipotermi (-) | Hipotermi (+) | p |
|-------------------------------------|---------------|---------------|-------------------|
| | (n=431) | (n=1584) | |
| | n (%) | n (%) | |
| Preoperatif Vücut Sıcaklığı | | | |
| 36,0-36,5 °C | 52 (14,8) | 299 (85,2) | 0,001* |
| 36,6-37,0 °C | 296 (21,8) | 1060 (78,2) | |
| >37,0 °C | 83 (26,9) | 225 (73,1) | |
| Postoperatif Isıtma | | | |
| Pasif | 195 (60,2) | 129 (39,8) | <0,001* |
| Aktif | 236 (14,0) | 1455 (86,0) | |
| Uyandırma Ünitesinde Titreme | | | |
| Olmamış | 427 (24,1) | 1343 (75,9) | <0,001 |
| Olmuş | 4 (1,6) | 241 (98,4) | |

n: hasta sayısı; %: Satır yüzdesi; BKİ: Beden kütle indeksi; *Ki-Kare Testi

Tablo 4.11. Bazı Olası Prediktörlerin Hipotermiye Girme Durumunu Öngörmedeki Bağımsız Etkileri (Çok Değişkenli Lojistik Regresyon Analizi)

| | B | SH | Wald χ^2 | s d | OR | %95-GA | p |
|------------------------------------|--------|-------|---------------|--------|-----------------|--------------|--------|
| Yaş | | | | | | | |
| ≤65 | | | | | <i>Referans</i> | | |
| >65 | 0,342 | 0,229 | 2,233 | 1 | 1,408 | 0,899-2,207 | 0,135 |
| BKİ | | | | | | | |
| <25 (kg/m ²) | | | | | <i>Referans</i> | | |
| ≥25 (kg/m ²) | 0,097 | 0,184 | 0,275 | 1 | 1,101 | 0,768-1,581 | 0,600 |
| ASA | | | | | | | |
| I | | | | | <i>Referans</i> | | |
| II | -0,233 | 0,431 | 0,291 | 1 | 0,792 | 0,340-1,846 | 0,590 |
| III | 0,334 | 0,614 | 0,296 | 1 | 1,396 | 0,419-4,650 | 0,587 |
| Kronik Hastalık Varlığı | | | | | | | |
| | 0,053 | 0,434 | 0,015 | 1 | 1,054 | 0,450-2,468 | 0,903 |
| Cerrahi Büyüklüğü | | | | | | | |
| Grade 1-2 | | | | | <i>Referans</i> | | |
| Grade 3-4 | 0,710 | 0,189 | 14,052 | 1 | 2,034 | 1,403-2,947 | <0,001 |
| Endoskopik Cerrahi | | | | | | | |
| | 0,235 | 0,197 | 1,420 | 1 | 1,265 | 0,859-1,862 | 0,233 |
| Anestezi Süresi | | | | | | | |
| ≤60 dakika | | | | | <i>Referans</i> | | |
| >60 dakika | 0,774 | 0,220 | 12,350 | 1 | 2,167 | 1,408-3,337 | <0,001 |
| Cerrahi Süresi | | | | | | | |
| ≤60 dakika | | | | | <i>Referans</i> | | |
| >60 dakika | 2,500 | 0,316 | 62,508 | 1 | 12,177 | 6,553-22,628 | <0,001 |
| İrrigasyon Uygulanması | | | | | | | |
| | 1,207 | 0,225 | 28,894 | 1 | 3,344 | 2,153-5,193 | <0,001 |
| Toplam İnfüzyon Miktarı | | | | | | | |
| ≤1000 ml | | | | | <i>Referans</i> | | |
| >1000 ml | 0,852 | 0,280 | 9,243 | 1 | 2,345 | 1,354-4,061 | 0,002 |
| Oda Sıcaklığı (°C) | | | | | | | |
| | -0,231 | 0,064 | 12,869 | 1 | 0,794 | 0,700-0,901 | <0,001 |
| Preoperatif Vücut Sıcaklığı | | | | | | | |
| >37,0 °C | | | | | <i>Referans</i> | | |
| 36,6-37,0 °C | 1,164 | 0,209 | 30,962 | 1 | 3,202 | 2,125-4,825 | <0,001 |
| 36,0-36,5 °C | 1,872 | 0,264 | 50,195 | 1 | 6,499 | 3,873-10,908 | <0,001 |

B: Regresyon katsayısı; SH: Standart hata; OR: Odds ratio; GA: Güven aralığı
Cox&Snell R²: 0,31; Nagelkerke R²: 0,49; Hosmer&Lemeshow χ^2 : 7,67, p=0,466.

Daha önce yapılan tek değişkenli analizlerde hipotermiye giren ve girmeyen hastalar arasında anlamlı fark saptanan yaş, BKİ, ASA, kronik hastalık varlığı, cerrahi büyüklüğü, endoskopik cerrahi uygulanma durumu, anestezi süresi, cerrahi süresi, irrigasyon uygulanma durumu, toplam infüzyon miktarı, oda sıcaklığı ve preoperatif vücut sıcaklığı bağımsız değişkenler, hipotermiye girme durumu ise bağımlı değişken olarak analize dahil edildi.

Analiz sonuçlarına göre; cerrahi büyüklüğü, anestezi ve cerrahi süresi, irrigasyon uygulanma durumu, toplam infüzyon miktarı, oda sıcaklığı ve preoperatif vücut sıcaklığının hipotermiyi öngörmeye etkili prediktörler olduğu ($p < 0,05$), diğer bağımsız değişkenlerin ise olmadığı görüldü ($p > 0,05$). Cerrahi büyüklüğünün grade 3-4 olması grade 1-2 olmasına göre 2 kat, anestezi süresinin 1 saatten uzun sürmesinin 1 saat ve daha kısa sürmesine göre 2,2 kat, cerrahi süresinin 1 saatten uzun olmasının 1 saat ve daha kısa olmasına göre 12,2 kat, irrigasyon uygulanmasının uygulanmamasına göre 3,3 kat, toplam infüzyon miktarının 1000 ml'den fazla olmasının 1000 ml ve daha az olmasına göre 2,3 kat, preoperatif vücut sıcaklığının 36,6-37,0 °C arasında olmasının 37,0 °C'den yüksek olmasına göre 3,2 kat, 36,0-36,5 °C arasında olmasının ise 37,0 °C'nin üzerinde olmasına göre 6,5 kat hipotermiye girme riskini artırırken ameliyathane ortam sıcaklığının bir birim artması 1,3 kat (1/OR) azaltıyordu (Tablo 4.11).

5. TARTIŞMA

Genel anestezi altında opere edilen hastalarda oldukça sık karşılaşılan, önlenabilir olmasına rağmen ihmal edilebilen perioperatif hipotermi, morbidite ve mortalite yönünden önde gelen risk faktörlerindedir (55). Kor sıcaklığın 36°C altında olması ile tanımlanmıştır (5, 6). Çalışmamızda literatüre uygun olarak, kor sıcaklığın 36°C altı olmasını hipotermi olarak kabul ettik ve sonuçlarımızı buna göre değerlendirdik.

Çalışmamızda toplam 2015 adet hasta incelendi ve perioperatif istem dışı hipotermi insidansı %78,6 olarak bulundu. Acil operasyona alınan, rutin sıcaklık monitörizasyonunun yapıldığı açık kalp cerrahisi geçiren, serebral travma-epilepsi veya akut hidrosefali gibi nedenlerle santral ateşi olan, termoregülasyon anormalliği olan (malign hipertermi, nöroleptik malign sendrom gibi), operasyon öncesi timpanik membrandan ölçülen ateşi 36 °C altında ve 37,8 °C üzerinde olan, 18 yaş altı, tiroid bozukluğu olan, timpanik membrandan ısı ölçümü yapılamayacak pozisyonda opere edilen veya timpanik membran patolojisi bulunan, ASA fiziksel durum skoru IV-V hastalar, TIVA gibi inhalasyon anestezisi haricinde anestezi idamesi sağlanacak olan hastalar çalışma dışı bırakılmasına rağmen, 2015 hastanın tek merkezde dahil olduğu geniş bir seride perioperatif hipotermi insidansı yüksek ve ciddi bir sorun olarak karşımıza çıkmıştır. Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği'nin 2016 yılında öncülük yaptığı "Türkiye'de Genel Anestezi Altında Elektif Cerrahi Uygulanacak Hastalarda Perioperatif Hipotermi İnsidansına İlişkin Ulusal Epidemiyoloji Araştırması (GAPOHİ)"nda 49 merkezden 3477 hasta incelenmiş ve perioperatif hipotermi insidansı %79,9 bulunmuştur (56). GAPOHİ araştırmasında beklenen cerrahi girişim süresi 60 dakikadan uzun olan hastalar çalışmaya dahil edilirken bizim çalışmamızda beklenen cerrahi girişim süresi 30 dakikadan uzun olan hastalar dahil edilmiştir. Ayrıca GAPOHİ'den farklı olarak, hipotermiye girme açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptadığımız kronik hastalığa sahip olma durumu da incelenmiştir. Çalışmamızın bir diğer farkı ise araştırmamız sırasında anestezi doktorlarının ve cerrahi ekibin perioperatif dönemdeki sıcaklık regülasyonu açısından yöntemlerinin tarafsız olarak gözlemlenebilmesi için ameliyathane ekibi çalışmadan haberdar edilmemiştir.

Bu yüksek insidansın, perioperatif hipotermimin önlenmesi konusunda rehberlerin önerilerinin de dikkate alınarak azaltılabileceğini düşünmekteyiz. Perioperatif hipotermiden korunmak için ülkemizde ve uluslararası cemiyetler tarafından çeşitli rehberler yayınlanmıştır (9, 23, 57, 58). Bu rehberlerde de olduğu üzere, hipotermimin önlenmesi için gerekli önlemler alınmasına rağmen, engellenemeyen ısı kaybı genel anestezi altında opere edilen hastalarda sık görülür (59). Engellenemeyen bu ısı kaybının önde gelen nedenleri çeşitli araştırmalarda tanımlanmıştır: ASA fiziksel durum skoru III ve üzeri olan hastalar, ileri yaş, preoperatif vücut sıcaklığı düşüklüğü, kombine rejyonel ve genel anestezi uygulanan hastalar (60), uzamış operasyon süresi (13), büyük insizyonlu ve özellikle vücut boşluklarını ilgilendiren cerrahiler (61), masif kan kayıpları ve sıvı replasmanı yapılması (62), 21°C altındaki operasyon odası sıcaklıkları (63). Bizim çalışmamızda ulaştığımız bulguların da benzer sonuçlarda olduğu görülmektedir.

Yaş ilerledikçe termoregülasyon mekanizmasında değişiklikler meydana gelir. Yaşlılarda cilt altı yağ dokusunun azalması, vazomotor yanıtın yavaşlaması, sarkopeninin muhtemel etkisiyle titreme ve yol açtığı ısı üretiminin de azalmasıyla birlikte ileri yaşlarda hipotermi görülme sıklığı artmaktadır (11, 64). Beyindeki fizyolojik yapı değişiklikleri ile birlikte termoregülatuar merkez de etkilenmektedir (65). Daha önce yapılan araştırmalarda olduğu gibi, çalışmamızda da hastalardan hipotermiye girenlerin yaş değerleri hipotermiye girmeyenlere göre anlamlı olarak yüksek bulundu (61, 66-68). Özellikle ileri yaş hastalarda hipotermi gelişmesinin daha kolay gerçekleşebileceği unutulmamalı, diğer tüm hastalara uygulanması gerektiği gibi ileri yaş hastalara da rutin sıcaklık monitörizasyonu uygulanmalıdır.

Çalışmamızda hipotermiye giren hastaların BKİ değerleri hipotermiye girmeyenlere göre anlamlı olarak yüksek bulundu. BKİ değeri yüksek (≥ 25 kg/m²) olan hastalarda, ciltaltı yağ dokusunun fazla olması nedeniyle daha iyi yalıtım sağlanarak, ısı kaybının daha az olması ve sonuçta kor sıcaklığın daha iyi korunması beklenmektedir. Buna rağmen, daha az kas kütleleri olması ve daha fazla yüzey alanı oranına sahip olmaları nedeniyle, soğuk ortama uzun süreli maruz kalmaları belirgin ısı kayıplarına sebep olabilir (69). Bundan dolayı BKİ değeri yüksek hastalarda,

özellikle uzun cerrahi operasyon süresi beklenmesi durumunda, ısı kaybını engellemek amacıyla önlemlerin alınması ve gerekirse aktif ısıtma sağlanması önemlidir.

ASA fiziksel durum skoru arttıkça perioperatif hipotermi riskinin arttığı bilinmektedir (70-72). Çalışmamızda da ASA fiziksel durum skoru arttıkça, perioperatif hipotermi gelişme riskinin artmış olduğunu saptadık; ASA-III olan hastalar içinde hipotermiye girenlerin yüzdesi ASA-II ve ASA-I olanlardan anlamlı olarak yüksekti. Özellikle herhangi bir sistemik bozukluğun bulunmadığı, cerrahi patoloji dışında sistemik bir hastalık veya sistemik sorunu olmayan sağlıklı kişiler olarak tanımlanan ASA-I fiziksel durum skoruna sahip hastalarda hipotermi yüzdesini anlamlı olarak düşük bulduk.

Anestezi ve cerrahi süresinin uzaması, cerrahi büyüklüğü ve özellikle büyük vücut boşluklarını ilgilendiren operasyonlar geçirilmesi ısı kaybında artışa yol açar. Bunun sonucunda hipotermi görülme sıklığı artar (13, 54, 61). Çalışmamızda operasyon odası ortam sıcaklığının bir birim artmasının hipotermiye girme riskini 1,3 kat azalttığını saptadık. Özellikle 30 dakikayı geçmesi beklenen operasyonlarda mutlaka sıcaklık ölçümü monitörizasyonu uygulanmalıdır. Operasyon odalarının, en azından hastaların üzeri cerrahi örtülerle örtülüp operasyon başlayana kadar, oda sıcaklığının 21°C üzerinde olması sağlanmalıdır. Hasta altı şilteleri, örtü veya battaniyeleri örtüldükten ve gerekirse aktif ısıtma teknikleri kullanılmaya başlandıktan sonra, ameliyathane ortam sıcaklığı cerrahi ekibin çalışması için elverişli düzeye düşürülebilir. Günümüz çalışma şartları ve ameliyathane dinamikleri açısından bu uygulama her ne kadar zor da olsa, istem dışı hipotermiyi önlemek için önemli olduğunu düşünüyoruz.

Yi ve arkadaşları 2015'te yaptıkları çalışmada (54), 1000 ml üzeri ısıtılmamış intravenöz sıvı infüzyonunun hipotermi insidansını belirgin biçimde arttırdığını göstermiştir. Biz de çalışmamızda hipotermiye giren hastalar içinde, ısıtılmamış sıvı infüzyon miktarı 1000 ml üzeri olanların yüzdesini hipotermiye girmeyenlerden anlamlı olarak yüksek bulduk. Ayrıca ısıtılmamış sıvılarla 1000 ml üzerinde irrigasyon uygulanan hastaların hipotermiye girme yüzdesini anlamlı olarak yüksek saptadık. Araştırmanın yapıldığı ameliyathane çalışma şartlarından dolayı, infüzyon veya irrigasyon amaçlı sıvıların ısıtılmamasının, literatürde de görüldüğü üzere, özellikle

1000 ml ve üzeri kullanımlarda perioperatif hipotermi açısından önemli bir risk faktörü olduğunu düşünmekteyiz. Campbell ve arkadaşlarının 2015'te, 1250 hastanın olduğu 24 çalışmayı inceledikleri derlemede, intraoperatif dönemde kullanılan sıvıların 37°C-41°C arasında ısıtılmasının, oda sıcaklığında verilen sıvılara göre vücut kor sıcaklığı ve titremeyi azalttığını göstermiştir (73). İntraoperatif verilecek sıvı veya kan ürünleriyle, irrigasyon sıvılarının ısıtılarak kullanılmasının, hipotermi insidansını azaltacağı görüşündeyiz.

Perioperatif dönemde kullanılan farklı ısıtma yöntemlerinin etkinlikleri, çeşitli çalışmalarda araştırılmış ve ısıtmanın hipotermiyi önlemede etkin olduğu gösterilmiştir (22, 74-76). Isı kaybını azaltmak ve hipotermi gelişimini önlemek için, aktif ve pasif ısıtma yöntemleri kullanılmaktadır (23, 77). Stevens ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada, aktif ısıtma yöntemi kullanılan hastalarda, normal vücut sıcaklığına ulaşma süresinin daha kısa olduğu gösterilmiştir (78). Aktif ısıtmanın perioperatif hipotermiyi önlemedeki bu etkinliği bilinmesine rağmen, özellikle intraoperatif dönemde aktif ısıtma yöntemlerinin kullanımı yaygın değildir (68, 79, 80). Aktif ısıtmanın yaygınlaşabilmesi için cerrahi ekip ile işbirliği sağlamak, istem dışı hipotermiyi önleme yolunda belki de en önemli basamaklardan biridir. Cerrahi ekibin intraoperatif aktif ısıtma tekniklerini uygulama konusundaki kaygıları zaten bilinmektedir. Cerrahi yara yeri enfeksiyonunu arttırdığı şüphesi, operasyon sırasında çalışma konforunun, ısıtma sistemlerinin kabartı oluşturma veya vibrasyona sebep olma ile etkileneceği gibi kaygıların cerrahi ekibin aktif ısıtmaya önyargılı yaklaşımına sebep olabileceğini düşünüyoruz. Literatürde bazı ısıtma sistemlerinin cerrahi yara yeri enfeksiyonunu arttırabileceğinin tartışmalı olduğu bildirimler mevcuttur (81-85). Moretti ve arkadaşlarının 2009'da yaptığı bir çalışmada, total kalça protezi operasyonlarında sıcak hava üflemleri aktif ısıtma sistemi kullanılmış ve enfeksiyon riskini arttırmadığı bildirilmiştir(86). Bizim çalışmamızda da intraoperatif aktif ısıtma oranı düşüktü. Araştırmayı yaptığımız ameliyathane çalışma şartlarının intraoperatif aktif ısıtmaya uygun olmaması ve gerek anestezi, gerekse cerrahi ekibin aktif ısıtmanın öneminin farkında olmamasının bu oranın düşük kalmasında etkin olduğunu düşünüyoruz. Perioperatif hipotermi hakkında farkındalık oluşturulması, cerrahi ekip ile işbirliği sağlanması, ameliyathane çalışma şartlarının düzenlenilmesi, cerrahi örtülerin ısı ve sıvı yalıtımlı olması, uygun ve etkili ısıtma yöntemlerinin

kullanılması ile ilgili eğitimlerle, özellikle intraoperatif aktif ısıtma uygulanma oranlarının artacağı görüşündeyiz.

Çalışmayı yaptığımız ameliyathanede endoskopik cerrahilerde çeşitli irrigasyon sıvıları ve laparoskopik insuflasyon amacı ile karbondioksit gazı kullanılmaktadır. Endoskopik cerrahilerde kullanılan irrigasyon sıvısının veya laparoskopik insuflasyon amacıyla kullanılan karbondioksit gibi gazların perioperatif hipotermiye etkisi literatürde birçok çalışmada araştırılmıştır (87-90). Ott 1991’de laparoskopik hipotermi üzerine yaptığı çalışmada, pnömoperitoneum oluşturulması için insuflasyon ile verilen her 50 litre karbondioksitin kor sıcaklığı 0,3°C azalttığını göstermiş (91). Biz de araştırmamızda literatürle uyumlu olarak, endoskopik cerrahi uygulanan hastalarda istem dışı perioperatif hipotermi yüzdesini anlamlı olarak yüksek bulduk.

Genel anestezi ile kombine şekilde rejyonel anestezi uygulanan hastalarda perioperatif hipotermi riski artar (33). Joris ve arkadaşlarının 1994’te yaptığı çalışmada epidural anestezinin kombine uygulandığı genel anestezi altında opere olan hastalarda hipotermi riskinin arttığı gösterilmiştir (92). Çalışmamızda rejyonel anestezi uygulanma durumu açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Literatürle olan bu uyumsuzluğun örneklem grubu ile ilişkili olduğunu düşünüyoruz (30 hasta).

Titreme postoperatif sık görülen bir komplikasyondur. Araştırmamızda hastaların %12,2’sinde (245 hasta) postoperatif titreme gözlemledik. Uyandırma ünitesinde titreme gelişenlerin %98,4’ünde operasyonun herhangi bir zamanında hipotermi gelişti. Bunun yanısıra hastaların %1,6’sında hipotermi olmamasına rağmen titreme gelişti. Termoregülatuar mekanizmalar dışında farmakolojik etkenlerin, sempatik sinir sistemi aktivitesi azalmasının, alkalozun, adrenal baskılanmanın, endojen pirojenlerin salınımının, cerrahi stres, çekilme sendromu (opioid ve azotprotoksit) ve ağrının da postoperatif titremenin oluşumuna katkısı mevcuttur. Horn ve arkadaşlarının nontermoregülatuar titreme üzerine yaptığı çalışmada (93) normotermik hastaların %27’sinde postoperatif titreme görülmüştür. Karaaslan ve arkadaşlarının 2009’da yayınladığı derlemede genel anestezi altında opere edilen hastalarda %5-65, epidural anestezi uygulanan hastalarda ise yaklaşık %30 oranında

görülmüştür (94). Postoperatif hipotermi nedenli titreme olduğunda oksijen tüketimi artar, hipoksi ve asidoz gelişebilir (55, 95, 96). Bu çalışmaların yapıldığı dönemde, remifentanil kullanımı yaygın olmadığından, azotprotoksit kullanımının yüksek ve hava-oksijen karşımı kullanımının daha sınırlı olması postoperatif titreme oranının günümüze göre yüksek olmasında etkilidir. Postoperatif titremenin uyandırma ünitesinde hastaya rahatsızlık verme ve ağrının artmasına sebep olmasının yanında, cerrahi yara yerinde gerilme, kanama ve yara yeri enfeksiyonuna zemin oluşturma gibi komplikasyonlara da sebep olduğu bilinmektedir (94, 97). Tüm bunlar neticesinde hastanede kalış süresi ve sağlık bakım maliyetleri artmaktadır. En çok meperidin kullanılmakla birlikte, literatürde postoperatif titreme tedavisi için farklı ilaçlar denenmiştir (98-100). Buna rağmen ilaç tedavilerinin çeşitli yan etkileri mevcuttur ve bu konuda henüz altın standart bir tedavi mevcut değildir. Perioperatif hipotermimin önlenmesi ile titremenin azaltılabileceğini düşünüyoruz.

Preoperatif vücut sıcaklığının düştükçe hipotermi insidansının arttığı bilinmekle beraber; özellikle 65 yaş üzeri, BKİ değeri yüksek, ASA skoru yüksek olan, kronik hastalıkları mevcut, anestezi ve cerrahi süresi özellikle 1 saatten uzun sürmesi beklenen, grade 3-4 cerrahi geçirecek, 1000 ml ve üzerinde infüzyon sıvısı verilecek veya irrigasyon yapılacak hastalara perioperatif istem dışı hipotermiyi önlemek için mutlaka intraoperatif aktif ısıtma ve hatta mümkünse preoperatif ısıtma yapılmalıdır.

Araştırmamızın öncelikli amacı genel anestezi altında opere edilen hastalarda istem dışı perioperatif hipotermi insidansını belirlemektir. Perioperatif dönemdeki sıcaklık takip yöntemlerini tarafsız olarak gözlemleyebilmek için, anestezi ve cerrahi ekibini haberdar etmedik ve rutin uygulamalarına müdahalede bulunmadık. Araştırmayı yaptığımız hastane çalışma şartları nedeniyle, hastaların preoperatif dönemde ameliyathaneye gelmeden, mevcut kliniklerindeki sıcaklık ölçümlerinin yapılamaması çalışmamızın eksikliği olarak görülebilir.

6. SONUÇ

Kor sıcaklığın 36°C altında olması ile tanımlanan perioperatif hipotermi, morbidite ve mortalite yönünden önde gelen risk faktörlerinden olup, sık karşılaşılan fakat önlenabilir bir sorundur. Literatürde istem dışı perioperatif hipotermi alanında birçok çalışma olmasına rağmen, ülkemizde yeterli sayıda çalışma bulunmamaktadır. İstem dışı perioperatif hipotermi insidansının belirlenmesi ve risk faktörlerinin irdelenmesi, hipotermi ve yol açtığı komplikasyonların önlenmesi için yararlı olabilir. Biz de çalışmamızda genel anestezi altında opere edilen hastalarda istem dışı perioperatif hipotermi insidansı ve risk faktörlerinin irdelenmesini amaçladık.

Çalışmamızda toplamda 2015 hastayı inceledik ve perioperatif hipotermi insidansını %78,6 olarak saptadık. İstem dışı perioperatif hipotermi insidansı, böyle geniş bir seride yüksek ve ciddi bir sorun olarak karşımıza çıkmıştır.

Risk faktörlerini irdelediğimizde, literatürle de uyumlu olarak, ASA fiziksel durum skoru, yaş, cerrahi girişimin büyüklüğü ve süresi, ameliyathane oda sıcaklığı, endoskopik cerrahi olup olmadığı, ısıtılmamış sıvı replasman ve kan ürünleri transfüzyonu, irrigasyon yapılması durumu, pasif veya aktif ısıtılma uygulanması gibi unsurların olduğunu saptadık.

Onlarca yıldır bilinen bir sorun olmasına rağmen, halen istem dışı perioperatif hipotermi insidansının yüksekliği dikkate değer olup bu konuda farkındalığın artırılması ve hipotermiye bağlı komplikasyonlardan korunulması gerekmektedir.

Bu yüksek insidansın, vücut sıcaklığı ölçümünün her hastada rutin uygulanması, olası risk faktörlerinin dikkate alınması, perioperatif hipotermi önlenmesi konusunda yayınlanmış rehberlerin önerilerinin dikkate alınması, özellikle cerrahi ekibin istem dışı perioperatif hipotermi adına bilgilendirilmesi ve ısıtma yöntemleri kullanımı açısından işbirliği sağlanması ile azaltılabileceğini düşünmekteyiz.

7. KAYNAKLAR

1. Blatteis, C.M., Physiology and Pathophysiology of Temperature Regulation. 1998, World Scientific: Singapore.
2. Burns, S.M., K. Piotrowski, G. Caraffa, and M. Wojnakowski, Incidence of postoperative hypothermia and the relationship to clinical variables. Journal of PeriAnesthesia Nursing, 2010. 25(5): p. 286-289.
3. Leijtens, B., M. Koëter, K. Kremers, and S. Koëter, High incidence of postoperative hypothermia in total knee and total hip arthroplasty: a prospective observational study. The Journal of arthroplasty, 2013. 28(6): p. 895-898.
4. Long, K.C., et al., Intraoperative hypothermia during primary surgical cytoreduction for advanced ovarian cancer: risk factors and associations with postoperative morbidity. Gynecologic oncology, 2013. 131(3): p. 525-530.
5. Leslie, K. and D.I. Sessler, Perioperative hypothermia in the high-risk surgical patient. Best practice & research clinical anaesthesiology, 2003. 17(4): p. 485-498.
6. Forbes, S.S., et al., Evidence-based guidelines for prevention of perioperative hypothermia. Journal of the American College of Surgeons, 2009. 209(4): p. 492-503. e1.
7. Burger, L. and J. Fitzpatrick, Prevention of inadvertent perioperative hypothermia. British Journal of Nursing, 2009. 18(18).
8. Tappen, R.M. and S.P. Andre, Inadvertent hypothermia in elderly surgical patients. AORN journal, 1996. 63(3): p. 639-644.
9. Clinical Guideline 65. Inadvertent Perioperative Hypothermia: The Management of Inadvertent Perioperative Hypothermia in Adults.. 2008: <http://www.nice.org.uk/CG65>.

10. Standards for basic anesthetic monitoring 2011: <http://www.asahq.org/For-Members/Standards-Guidelines-and-Statements.aspx>.
11. Frank, S.M., et al., Perioperative maintenance of normothermia reduces the incidence of morbid cardiac events: a randomized clinical trial. *Jama*, 1997. 277(14): p. 1127-1134.
12. Frank, S.M., et al., Unintentional hypothermia is associated with postoperative myocardial ischemia. The Perioperative Ischemia Randomized Anesthesia Trial Study Group. *Anesthesiology*, 1993. 78(3): p. 468-476.
13. Schmied, H., A. Reiter, A. Kurz, D. Sessler, and S. Kozek, Mild hypothermia increases blood loss and transfusion requirements during total hip arthroplasty. *The Lancet*, 1996. 347(8997): p. 289-292.
14. Winkler, M., et al., Aggressive warming reduces blood loss during hip arthroplasty. *Anesthesia & Analgesia*, 2000. 91(4): p. 978-984.
15. Heier, T., J.E. Caldwell, D.I. Sessler, and R.D. Miller, Mild intraoperative hypothermia increases duration of action and spontaneous recovery of vecuronium blockade during nitrous oxide-isoflurane anesthesia in humans. *Anesthesiology*, 1991. 74(5): p. 815-819.
16. Forbes, S.S., et al., Implementation of evidence-based practices for surgical site infection prophylaxis: results of a pre-and postintervention study. *Journal of the American College of Surgeons*, 2008. 207(3): p. 336-341.
17. Kurz, A., D.I. Sessler, and R. Lenhardt, Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. *New England Journal of Medicine*, 1996. 334(19): p. 1209-1216.
18. Klainer PH, M.B.H.I.H.-N.A., Linden CH, Luten RC, Shepherd SM, Wolfson AB (Eds.), *The Clinical Practice of Emergency Medicine*, 2nd ed. ;. Vol. 1470-3. 1996, Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers.

19. Putzu, M., A. Casati, M. Berti, G. Pagliarini, and G. Fanelli, Clinical complications, monitoring and management of perioperative mild hypothermia: anesthesiological features. *Acta Bio-Medica: Atenei Parmensis*, 2007. 78(3): p. 163-169.
20. Torossian, A., Thermal management during anaesthesia and thermoregulation standards for the prevention of inadvertent perioperative hypothermia. *Best practice & research clinical anaesthesiology*, 2008. 22(4): p. 659-668.
21. Nose, H. and A. Takamata, Integrative regulations of body temperature and body fluid in humans exercising in a hot environment. *International journal of biometeorology*, 1997. 40(1): p. 42-49.
22. Sajid, M.S., A.J. Shakir, K. Khatri, and M.K. Baig, The role of perioperative warming in surgery: a systematic review. *São Paulo medical journal*, 2009. 127(4): p. 231-237.
23. Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği (TARD) İstenmeyen Perioperatif Hipoterminin Önlenmesi Rehberi. 2013; *Turk J Anaesth Reanim* 2013; 41: 188-90].
24. Fossum, S., J. Hays, and M.M. Henson, A comparison study on the effects of prewarming patients in the outpatient surgery setting. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, 2001. 16(3): p. 187-194.
25. Sessler, D.I., Thermoregulatory defense mechanisms. *Critical care medicine*, 2009. 37(7): p. S203-S210.
26. De Mattia, A.L., et al., Hypothermia in patients during the perioperative period. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 2012. 46(1): p. 60-66.
27. Sessler, D.I., Perianesthetic thermoregulation and heat balance in humans. *The FASEB Journal*, 1993. 7(8): p. 638-644.

28. Kheirbek, T., A.R. Kochanek, and H.B. Alam, Hypothermia in bleeding trauma: a friend or a foe? *Scandinavian journal of trauma, resuscitation and emergency medicine*, 2009. 17(1): p. 1.
29. Takasu, A., P. Carrillo, S.W. Stezoski, P. Safar, and S.A. Tisherman, Mild or moderate hypothermia but not increased oxygen breathing prolongs survival during lethal uncontrolled hemorrhagic shock in rats, with monitoring of visceral dysoxia. *Critical care medicine*, 1999. 27(8): p. 1557-1564.
30. Thompson, H.J., Fever: a concept analysis. *Journal of advanced nursing*, 2005. 51(5): p. 484-492.
31. Hart, S.R., B. Bordes, J. Hart, D. Corsino, and D. Harmon, Unintended perioperative hypothermia. *The Ochsner Journal*, 2011. 11(3): p. 259-270.
32. YILMAZ, E., Üst batin ameliyatı yapılan hastalarda hipotermiyi önlemek için ameliyat esnasında ısıtıcı blanket kullanımının etkisinin incelenmesi.Yüksek Lisans Tezi. 1997: İzmir.
33. Buggy, D. and A. Crossley, Thermoregulation, mild perioperative hypothermia and post-anaesthetic shivering. *British Journal of Anaesthesia*, 2000. 84(5): p. 615-628.
34. Sessler, D.I. and M.M. Todd, Perioperative heat balance. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*, 2000. 92(2): p. 578-578.
35. Kurz, A., Physiology of thermoregulation. *Best practice & research clinical anaesthesiology*, 2008. 22(4): p. 627-644.
36. Sessler, D., Temperature Monitoring Ch 40, in *Miller's Anesthesia 6th Edition*, R. Miller, Editor. 2005.
37. Sessler, D.I., Temperature monitoring and perioperative thermoregulation. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*, 2008. 109(2): p. 318-338.

38. Pannen, B., Normo-und Hypothermie aus anästhesiologischer Sicht. *Der Anaesthesist*, 2007. 56(9): p. 940-944.
39. Doherty M, Buggy DJ. Thermoregulation. In: Hemmings JR HC, Hopkins PM, eds. *Foundations of Anesthesia (Basic Sciences for Clinical Practice)*. 2nd ed. Philadelphia: Mosby-Elsevier;2006, p.809-819.
40. Frank, S.M., K.M. Tran, L.A. Fleisher, and H.K. Elrahmany, Clinical importance of body temperature in the surgical patient. *Journal of Thermal Biology*, 2000. 25(1): p. 151-155.
41. Çolakoğlu N. Kardiyopulmoner resusitasyon sonrasında terapötik hipotermi uygulamasının sağkalım üzerine etkisinin değerlendirilmesi. Uzmanlık tezi. İstanbul 2007.
42. Tortorici, M.A., P.M. Kochanek, and S.M. Poloyac, Effects of hypothermia on drug disposition, metabolism, and response: a focus of hypothermia-mediated alterations on the cytochrome P450 enzyme system. *Critical care medicine*, 2007. 35(9): p. 2196-2204.
43. Leslie, K., D.I. Sessler, A.R. Bjorksten, and A. Moayeri, Mild hypothermia alters propofol pharmacokinetics and increases the duration of action of atracurium. *Anesthesia & Analgesia*, 1995. 80(5): p. 1007-1014.
44. Esener Z. Klinik Anestezi. Logos Yayıncılık, Ankara 1991; 313-8.
45. Reynolds, L., J. Beckmann, and A. Kurz, Perioperative complications of hypothermia. *Best practice & research clinical anaesthesiology*, 2008. 22(4): p. 645-657.
46. Tekdemir D. Efedrinin maternal hipotermiye etkisi. Uzmanlık tezi. Malatya 2010.
47. Kalser, S.C., E.J. Kelvington, M.M. Randolph, and D.M. Santomena, Drug metabolism in hypothermia. I. Biliary excretion of C14-atropine metabolites in

the intact and nephrectomized rat. *Journal of Pharmacology and Experimental Therapeutics*, 1965. 147(2): p. 252-259.

48. Díaz, M. and D.E. Becker, Thermoregulation: physiological and clinical considerations during sedation and general anesthesia. *Anesthesia progress*, 2010. 57(1): p. 25-33.
49. Sessler, D.I., M. Schroeder, B. Merrifield, T. Matsukawa, and C. Cheng, Optimal duration and temperature of prewarming. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*, 1995. 82(3): p. 674-681.
50. Horn, E.P., et al., The effect of short time periods of pre-operative warming in the prevention of peri-operative hypothermia. *Anaesthesia*, 2012. 67(6): p. 612-617.
51. Cobbe, K.-A., R. Di Staso, J. Duff, K. Walker, and N. Draper, Preventing inadvertent hypothermia: comparing two protocols for preoperative forced-air warming. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, 2012. 27(1): p. 18-24.
52. Kumar, S., P.F. Wong, A.C. Melling, and D.J. Leaper, Effects of perioperative hypothermia and warming in surgical practice. *International Wound Journal*, 2005. 2(3): p. 193-204.
53. Taguchi, A., C.F. Arkilic, A. Ahluwalia, D.I. Sessler, and A. Kurz, Negative pressure rewarming vs. forced air warming in hypothermic postanesthetic volunteers. *Anesthesia & Analgesia*, 2001. 92(1): p. 261-266.
54. Yi, J., et al., Incidence of inadvertent intraoperative hypothermia and its risk factors in patients undergoing general anesthesia in Beijing: a prospective regional survey. *PloS one*, 2015. 10(9): p. e0136136.
55. Doufas, A.G., Consequences of inadvertent perioperative hypothermia. *Best practice & research clinical anaesthesiology*, 2003. 17(4): p. 535-549.
56. Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği (TARD), Türkiye’de Genel Anestezi Altında Elektif Cerrahi Uygulanacak Hastalarda Perioperatif Hipotermi

İnsidansına İlişkin Ulusal Epidemiyoloji Araştırması (GAPOHİ) yayınlanmamış sonuçları. 2016: <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT02736630>.

57. Bashaw, M.A., Guideline Implementation: Preventing Hypothermia. *AORN journal*, 2016. 103(3): p. 304-313.
58. Hooper, V.D., et al., ASPAN's evidence-based clinical practice guideline for the promotion of perioperative normothermia. *Journal of PeriAnesthesia Nursing*, 2010. 25(6): p. 346-365.
59. Danzl, D.F. and R.S. Pozos, Accidental hypothermia. *New England Journal of Medicine*, 1994. 331(26): p. 1756-1760.
60. Ng, S.-F., et al., A comparative study of three warming interventions to determine the most effective in maintaining perioperative normothermia. *Anesthesia & Analgesia*, 2003. 96(1): p. 171-176.
61. Bush, H.L., et al., Hypothermia during elective abdominal aortic aneurysm repair: the high price of avoidable morbidity. *Journal of Vascular surgery*, 1995. 21(3): p. 392-402.
62. Abelha, F.J., M.A. Castro, A.M. Neves, N.M. Landeiro, and C.C. Santos, Hypothermia in a surgical intensive care unit. *BMC anesthesiology*, 2005. 5(1): p. 7.
63. Frank, S.M., et al., Epidural versus general anesthesia, ambient operating room temperature, and patient age as predictors of inadvertent hypothermia. *Anesthesiology*, 1992. 77(2): p. 252-257.
64. Van Someren, E.J., Thermoregulation and aging. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 2007. 292(1): p. R99-R102.
65. Collins, K., et al., Accidental hypothermia and impaired temperature homeostasis in the elderly. *Br Med J*, 1977. 1(6057): p. 353-356.

66. Mehta, O.H. and K.L. Barclay, Perioperative hypothermia in patients undergoing major colorectal surgery. ANZ journal of surgery, 2014. 84(7-8): p. 550-555.
67. Slotman, G.J., E.H. Jed, and K.W. Burchard, Adverse effects of hypothermia in postoperative patients. The American journal of surgery, 1985. 149(4): p. 495-501.
68. Aksu, C., A. Kuş, Y. Gürkan, M. Solak, and K. Toker, Kocaeli Üniversitesi ameliyathanesi postoperatif hipotermi insidansı araştırması. Turk J Anaesth Reanim, 2014. 42: p. 66-70.
69. Panagiotis, K., P. Maria, P. Argiri, and S. Panagiotis, Is postanesthesia care unit length of stay: increased in hypothermic patients? AORN journal, 2005. 81(2): p. 379-392.
70. Kongsayreepong, S., et al., Predictor of core hypothermia and the surgical intensive care unit. Anesthesia & Analgesia, 2003. 96(3): p. 826-833.
71. Bräuer, A. and M. Quintel, Forced-air warming: technology, physical background and practical aspects. Current Opinion in Anesthesiology, 2009. 22(6): p. 769-774.
72. Taniguchi, Y., R. Lenhardt, D.I. Sessler, and A. Kurz, The effect of altering skin-surface cooling speeds on vasoconstriction and shivering thresholds. Anesthesia & Analgesia, 2011. 113(3): p. 540-544.
73. Campbell, G., P. Alderson, A.F. Smith, and S. Warttig, Warming of intravenous and irrigation fluids for preventing inadvertent perioperative hypothermia. The Cochrane Library, 2015.
74. Negishi, C., et al., Resistive-heating and forced-air warming are comparably effective. Anesthesia & Analgesia, 2003. 96(6): p. 1683-1687.
75. Kurşun, Ş. and A. Dramalı, Batın ameliyatı yapılan hastalarda postoperatif dönemde elektrikli battaniye ile ısıtmanın yeniden ısınma süresine etkisi. Genel Tıp Dergisi, 2011. 21(1).

76. Grossman, S., C. Bautista, and L. Sullivan, Using evidence-based practice to develop a protocol for postoperative surgical intensive care unit patients. *Dimensions of Critical Care Nursing*, 2002. 21(5): p. 206-213.
77. Alderson, P., et al., Thermal insulation for preventing inadvertent perioperative hypothermia. *The Cochrane Library*, 2014.
78. Rn, D.S., M.J. Rn, and R.L. BappSc, Comparison of two warming interventions in surgical patients with mild and moderate hypothermia. *International journal of nursing practice*, 2000. 6(5): p. 268-275.
79. Duman, A.Y. and E. Yılmaz, Ortopedi ameliyatlarında perioperatif hipotermi insidansı ve risk etmenleri. 2016.
80. Young, V.L. and M.E. Watson, Prevention of perioperative hypothermia in plastic surgery. *Aesthetic Surgery Journal*, 2006. 26(5): p. 551-571.
81. Avidan, M., N. Jones, M. Khoosal, C. Lundgren, and D. Morrell, Convection warmers—not just hot air. *Anaesthesia*, 1997. 52(11): p. 1073-1076.
82. Huang, J.K., E.F. Shah, N. Vinodkumar, M. Hegarty, and R.A. Greatorex, The Bair Hugger patient warming system in prolonged vascular surgery: an infection risk? *Critical Care*, 2003. 7(3): p. R13.
83. Lidwell, O., et al., Airborne contamination of wounds in joint replacement operations: the relationship to sepsis rates. *Journal of hospital Infection*, 1983. 4(2): p. 111-131.
84. Hambraeus, A., Aerobiology in the operating room—a review. *Journal of hospital Infection*, 1988. 11: p. 68-76.
85. Whyte, W., A. Hambraeus, G. Laurell, and J. Hoborn, The relative importance of the routes and sources of wound contamination during general surgery. II. Airborne. *Journal of hospital Infection*, 1992. 22(1): p. 41-54.

86. Moretti, B., et al., Active warming systems to maintain perioperative normothermia in hip replacement surgery: a therapeutic aid or a vector of infection? *Journal of hospital Infection*, 2009. 73(1): p. 58-63.
87. Jin, Y., J. Tian, M. Sun, and K. Yang, A systematic review of randomised controlled trials of the effects of warmed irrigation fluid on core body temperature during endoscopic surgeries. *Journal of clinical nursing*, 2011. 20(3-4): p. 305-316.
88. Board, T.N. and M.S. Srinivasan, The effect of irrigation fluid temperature on core body temperature in arthroscopic shoulder surgery. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 2008. 128(5): p. 531-533.
89. Ya-wen, D., S. Yu-e, and Z. Bao-lan, Study on the application of perfusion fluid at different temperatures in hysteroscopic electric resection of endometrium [J]. *Journal of Qilu Nursing*, 2009. 2: p. 006.
90. Jaffe, J.S., T.C. McCullough, R.C. Harkaway, and P.C. Ginsberg, Effects of irrigation fluid temperature on core body temperature during transurethral resection of the prostate. *Urology*, 2001. 57(6): p. 1078-1081.
91. Ott, D.E., Laparoscopic hypothermia. *Journal of laparoendoscopic surgery*, 1991. 1(3): p. 127-131.
92. Joris, J., et al., Epidural anesthesia impairs both central and peripheral thermoregulatory control during general anesthesia. *Anesthesiology*, 1994. 80(2): p. 268-277.
93. Horn, E.-P., et al., Non-thermoregulatory shivering in patients recovering from isoflurane or desflurane anesthesia. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*, 1998. 89(4): p. 878-886.
94. KARAASLAN, D. and S. ÖZTÜRK, Anestezi Sonrası Titreme ve Termoregülasyon. *Türkiye Klinikleri Anesteziyoloji Reanimasyon Dergisi*, 2009. 7(2): p. 98-104.

95. Vaughan, M.S., R.W. Vaughan, and R.C. Cork, Postoperative hypothermia in adults: Relationship of age, anesthesia, and shivering to rewarming. *Anesthesia & Analgesia*, 1981. 60(10): p. 746-751.
96. Pflug, A.E., G.M. Aasheim, C. Foster, and R.W. Martin, Prevention of post-anaesthesia shivering. *Canadian Anaesthetists' Society Journal*, 1978. 25(1): p. 43-49.
97. Alfonsi, P., Postanaesthetic shivering. *Epidemiology, pathophysiology and approaches to prevention and management. Minerva anesthesiologica*, 2003. 69(5): p. 438-442.
98. Witte, J., T. Deloof, J. Veylder, and P. Housmans, Tramadol in the treatment of postanesthetic shivering. *Acta anaesthesiologica scandinavica*, 1997. 41(4): p. 506-510.
99. Bicer, C., A. Esmoğlu, A. Akin, and A. Boyacı, Dexmedetomidine and meperidine prevent postanaesthetic shivering. *European journal of anaesthesiology*, 2006. 23(02): p. 149-153.
100. Alfonsi, P., J.M. HONGNAT, C. Lebrault, and M. Chauvin, The effects of pethidine, fentanyl and lignocaine on postanaesthetic shivering. *Anaesthesia*, 1995. 50(3): p. 214-217.