

Laparoskopik ve Açık Abdominal Cerrahide Perioperatif Vücut Sıcaklığı Değişikliklerinin Erken Dönem Etkilerinin Karşılaştırılması; Prospektif Gözlemsel Çalışma

Comparison of Early Effects of Perioperative Body Temperature Changes in Laparoscopic and Open Abdominal Surgery

Demet YÜNCÜ^a, Süheyla KARADAĞ ERKOÇ^a, Onat BERMEDE^a, Yeşim BATİSLAM^a

^aAnkara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD, Ankara, TÜRKİYE

ÖZET Amaç: Hipotermi anestezi uygulamaları sırasında sık karşılaşılan, morbidite ve mortalitede artma ile ilişkili termoregülatuar bir bozukluktur. Bu çalışmada, açık ya da laparoskopik majör cerrahi uygulanan hastalarda, vücut sıcaklıklarında ve derlenme zamanları arasında farklılık olup olmadığı araştırıldı. **Gereç ve Yöntemler:** Genel Cerrahi ve Üroloji Ameliyathanelerinde; en az 2 saat süren abdominal cerrahi uygulanan, 18-65 yaş arası, Grup 1: Laparoskopik (n=38) ve Grup 2: Açık (n=34) olmak üzere toplam 72 hasta çalışmaya dâhil edildi. Hastalar, alttan ısıtıcı sirkülasyonlu su sistemi ile 38°C de ısıtıldı. Laparoskopik cerrahilerde karın içi basınçları 12-15 mmHg olacak şekilde standardize edildi. Ameliyat odasının ortam sıcaklığı 20-22°C arasında standardize edildi. Hastaların vücut sıcaklıkları, perioperatif dönemde timpanik termometre ile ölçüldü. **Bulgular:** Demografik veriler, perioperatif vücut sıcaklıkları, verilen intravenöz sıvılar, kanama miktarı, analjezik miktarı, premedikasyonda bekleme süreleri, derlenme ünitesinde kalma süreleri, Aldrete skorları bakımından gruplar arasında anlamlı fark bulunmadı (p>0,05). Laparoskopik cerrahi uygulanan hastalarda, vizüel analog skala ağrı skoru anlamlı olarak daha düşüktü ve operasyon süresi daha uzundu (p<0,05). Açık cerrahi süredeki 10 dk'lık artış vücut ısısında ortalama 0,006±0,002 derece düşüğe neden oldu (%95 güven aralığı: 0,002; 0,01; p=0,004). Laparoskopik cerrahi süredeki 10 dk'lık artış vücut ısısında ortalama 0,005±0,002 derece artışa neden oldu (%95 güven aralığı: 0,001; 0,008; p=0,007). **Sonuç:** Cerrahi süresinin artması, açık cerrahi sırasında vücut sıcaklıklarının düşmesine neden olabilir. Cerrahi öncesinde, vücut sıcaklığının optimizasyonu ve intraoperatif ısıtma sistemlerinin kullanılması, laparoskopik ve açık ameliyatlarda hipotermiyi ve olumsuz sonuçları önlemede etkili yöntemlerdir.

Anahtar Kelimeler: Perioperatif dönem; hipotermi; derlenme odası

ABSTRACT Objective: Hypothermia is a thermoregulatory disorder that is frequently encountered during anesthesia and associated with morbidity and mortality. The aim of this study was to investigate the difference between open and laparoscopic major surgeries in terms of body temperature and recovery time. **Material and Methods:** Seventy-two patients, aged 18-65 years, who underwent open (n=38) or laparoscopic surgery (n=34) lasting longer than 2 hours at the General Surgery or Urology Operation Rooms were included. All patients were heated at 38 °C with a circulating water mattress heating system according to routine procedures. The intraabdominal pressure was maintained at 12-15 mmHg during laparoscopic surgeries. Operation room temperature was set at 20-22°C. Perioperative body temperature of the patients was measured with a tympanic thermometer. **Results:** Demographic data, perioperative body temperature, iv fluid replacement, amount of blood loss, analgesic usage, time at premedication, time at recovery unite, and Aldrete scores were similar between the groups (p>0.05). Visual analogue scale pain score was significantly lower and the operation time was longer in patients who had laparoscopic surgery (p<0.05). The 10-minute increase in open surgery duration caused an average decrease of 0.006±0.002 degrees in body temperature (95% CI: 0.002; 0.01; p=0.004). The 10-minute increase in laparoscopic surgery duration caused an average increase of 0.005±0.002 degrees in body temperature (95% CI: 0.001; 0.008; p=0.007). **Conclusion:** Increasing the operation time may cause the body temperature to decrease during open surgery. Preoperative body temperature optimization and the use of intraoperative warming systems are effective methods to prevent hypothermia and adverse consequences in laparoscopic and open surgeries.

Keywords: Perioperative period; hypothermia; recovery room

Günümüzde perioperatif hipotermi; vücut kor sıcaklığının <36°C olarak tanımlanır ve cerrahi hastalar arasında %4 den %90'a varan bir insidans ile yaygın

ve önemli bir sorun olmaya devam etmektedir. 1990'ların ortalarından günümüze kadar araştırmacılar, ameliyat sırasında hastaların %30'unun vücut sı-

Correspondence: Süheyla KARADAĞ ERKOÇ

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon ABD, Ankara, TÜRKİYE/TURKEY

E-mail: suheylakaradag@hotmail.com



Peer review under responsibility of Türkiye Klinikleri Journal of Anesthesiology Reanimation

Received: 18 Feb 2021

Accepted: 29 Mar 2021

Available online: 31 Mar 2021

2146-894X / Copyright © 2021 by Türkiye Klinikleri. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

caklığının 35°C'nin altına indiğini ve hipotermiğin öneminin anlaşılmasının anestezi pratiğinin en önemli gelişmelerinden biri olduğunu bildirmişlerdir. Cerrahi hastalarda, hipotermiyi önlemek ve beden kor sıcaklığını optimize etmek için alınan çeşitli önlemlere rağmen perioperatif dönemin hastaların hipotermik olma riskinin yüksek olduğu hassas bir dönem olarak kaldığı bildirilmektedir.¹⁻⁵

Hipotermi ilk kez Ernst von Bibra ve Emil Harlass tarafından, Thomas Green Morton'un ilk başarılı anestezi uygulamasını gerçekleştirmesinden yalnızca 1 yıl sonra 1847 yılında tanımlanmasına karşın tam çözülmemiş bir problem olarak kalmıştır.^{3,6} Perioperatif dönemde hafif ve orta hipotermi; metabolik hızda ve kardiyak outputta azalma, metabolik asidoz, bozulmuş ilaç metabolizması, pıhtılaşma fonksiyonlarında bozukluk, intraoperatif kan kaybında ve postoperatif enfeksiyon insidansında artış, postoperatif titreme, norepinefrin salınımı, bağışıklığın inhibisyonu, kardiyovasküler hastalık riski, uzun derlenme ve hastanede kalış süresi ve artmış tedavi maliyeti gibi iyi tanımlanmış sayısız olumsuz sonuçları vardır.^{6,7}

Genel anestezi sırasındaki ısı kaybının çoğunun, vücut ısısının yeniden dağılımına bağlı olarak anestezi indüksiyonunu takip eden ilk aşamada meydana geldiği ve anesteziye bağlı vazodilatasyonun, beden kor sıcaklığının periferik doğru yayılmasına ve vücut sıcaklığının düşmesine neden olduğu bildirilmektedir.^{4,8,9} Hipotermi ile ilişkili riskleri en aza indirmek ve hasta konforunu artırmak için perioperatif dönemde, düzenli aralıklarla vücut sıcaklığı takibi yapılması ve aktif ısıtıcı sistemlerin kullanılarak intraoperatif dönemde normotermi sürdürülmesi anestezi pratiğinin en önemli bileşenlerindedir. Bugün gelinen noktada, Dünya Sağlık Örgütü perioperatif dönemde homeostazın sürdürülmesinin, normotermi sürdürülmesi ile mümkün olacağını kabul etmiştir.^{4,5}

Tüm dünyada laparoskopik cerrahi; küçük insizyon, kan kaybının ve postoperatif ağrının daha az olması, hastanede kalış süresinin daha kısa olması ve geleneksel cerrahi seçeneklerden daha hızlı iyileşme sağlanması gibi avantajları nedeniyle operatif morbiditeyi azaltmak için popüler bir seçenektir. Bununla

birlikte, laparoskopik girişimlerinde ameliyat süresinin uzaması ve CO₂ ile sağlanan pnömoperitonyum respiratuar ve dolaşım sistemine olumsuz etkileri gibi dezavantajları vardır.^{10,11} Abdominal açık cerrahilerde, laparoskopik cerrahiye göre iç organların dış ortam ile teması ve bu bağlamda kan ve/veya sıvı kaybı daha fazladır. Abdominal laparoskopik cerrahilerde ise soğuk ve kuru CO₂ gazının, insüflasyon için uzun süre kullanılması, irrigasyon sıvılarının ısıtılmaması peritoneal yüzeylerden ısı kaybını artırabilir. Açık ve kapalı abdominal cerrahi tekniklerde intraoperatif dönemde, hipotermiyi önlemek için hastalar operasyon sırasında aktif ısıtma yöntemleri ile ısıtılır. Buna karşın laparoskopik cerrahilerde, ısıtılmış ve nemli CO₂ gazının kullanılması ile hem intraoperatif dönemde hem de postoperatif dönemde açık cerrahi uygulanan hastalara göre daha az hipotermi görüldüğü bildirilmektedir. Bu bağlamda, cerrahi teknik ve yöntemin kendisinin de hipotermi gelişiminde bir risk faktörü olduğu kesindir. Bununla birlikte, klinik çalışmalarda bildirildiği gibi laparoskopik ve açık cerrahide mevcut veriler hipotermi oranlarının eş değer olduğunu göstermektedir.^{8,10,11}

Bu çalışma; ısıtılmış ve nemlendirilmiş CO₂ gazı kullanılarak gerçekleştirilen laparoskopik abdominal cerrahi ile açık abdominal cerrahi operasyon geçiren hastalarda, perioperatif hipotermiğin aktif ısıtma yöntemleri ile önlenmesinin postoperatif erken dönemde derlenme hipotermi gelişimi ve diğer etkilerini karşılaştırmak amacıyla planlandı.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışma, Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, İbni Sina Hastanesinde abdominal cerrahi planlanan erişkin hastalarda prospektif ve gözlemsel olarak planlandı. 08.02.2016 tarihinde 03-82-16 sayılı ile Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul onayı alındı ve çalışma Helsinki Deklarasyonu Prensipleri'ne uygun olarak yapıldı. Çalışmaya, bilgilendirilmiş onamı alınan, 18 yaşından büyük, 65 yaşından küçük, Amerikan Anestezistler Derneği [American Society of Anesthesiologists (ASA)] Skoru I-III arasında, açık veya laparoskopik abdominal cerrahi planlanan hastalar dâhil edildi. Grup 1'e laparoskopik cerrahi (n=38) ve Grup 2'ye ise açık abdominal cerrahi

(n=34) uygulanan toplam 72 hasta dâhil edildi. Beden kitle indeksi (BKİ) >30 olan hastalar, hepatik ve renal fonksiyon bozukluğu, nöromusküler hastalığı olan, kontrolsüz diyabeti ve aktif hipotiroidi/hipertiroidisi olan, anestezi sırasında kullanılacak ilaçlara bilinen alerjisi olan, laparoskopik başlanıp teknik güçlük veya komplikasyon nedeni ile açık cerrahiye dönen ve operasyondan sonra entübe olarak yoğun bakım ünitesine çıkan hastalar çalışma dışında bırakıldı.

Operasyon odasına alınan hastalara rutin elektrokardiyografi, noninvaziv kan basıncı, oksijen saturasyonu ve ısı (kulaktan timpanik probe ile) monitörizasyonu uygulandı. Damar yolu açıldıktan sonra 0,03 mg kg⁻¹ midazolom intravenöz (İV) yapıldı. Tiyopental sodyum 4-6 mg kg⁻¹ İV ve remifentanil 1 mcg kg⁻¹ İV bolus yapılarak anestezi indüksiyonu sağlandıktan sonra rokuronyum bromid 1 mg kg⁻¹ dozunda uygulandı. Endotrakeal entübasyondan sonra %40 O₂ + hava içinde sevofluran %2-3 ile anestezi idamesi sağlandı. Entübasyondan sonra hastalara EtCO₂ monitörizasyonu yapıldı. Gerekli olduğu düşünülen hastalara, yakın hemodinamik takip için invaziv arteriyel kan basıncı monitörizasyonu yapıldı. Her 2 gruptaki tüm hastalara, operasyon odası ortam sıcaklığı 20-22°C arasında ayarlanarak standardize edildi. Hastalara verilecek kan, kan ürünü ve sıvılar 20-22°C'lik oda ısısında 3 saat bekletilerek uygulandı. Cerrahi girişim bittiğinde hastalara ağrı kontrolü için tramadol 1 mg kg⁻¹ İV uygulandı. Buna rağmen vizüel analog skala (VAS) >4 olan hastalarda kurtarıcı analjezik olarak ilk seçenek metamizol 1gr İV, 2. seçenek olarak parasetamol 1 gr İV olarak uygulandı.

Tüm hastalara, hastaların altında sirkülasyonlu ısıtılmış su sistemi blanketler ile (HIRTZ, HICO Aquatherm 660, Germany) aktif olarak 38 °C'de ayarlanarak ısıtma uygulandı. Grup 1'de laparoskopik cerrahi sırasında ayrıca ısıtılmış ve nemlendirilmiş CO₂ gazı kullanıldı. Cerrahi bitiminde uygulanan kas gevşetici etkisini geri döndürmek için total vücut ağırlığına göre 2-4 mg kg⁻¹ sugammadex İV verildi. Hastaların yeterli ekstübasyon şartları oluştuğunda ekstübe edildi. Tüm hastalar yeterli spontan solunumu idame ettirebildiğinde, yeterli kas gücünü kazandığında, sözel uyaranlara yanıt verebildiğinde ve VAS <4 olduğunda derlenme ünitesine gönderildi.

Tüm hastalarda, ekstübasyondan sonra derlenme ünitesine gönderilme kararına kadar geçen süre "derlenme süresi" olarak kabul edildi.

Tüm bu süreçlerde, hastaların timpanik membrandan timpanik termometre (Genius 2) ile premedikasyon odasında, ameliyat masasında, anestezi ve cerrahi başlangıcında ve cerrahi sırasında her 15 dk'da bir vücut sıcaklığı ölçüldü ve kaydedildi. Ayrıca ameliyathane odasının sıcaklığı ölçüldü ve kaydedildi. Premedikasyonda ve derlenme ünitesinde, vücut sıcaklığı 36°C olan hastalar sıcak hava üflemleri ile kanallı ısıtıcı battaniyeler "forced-air" ile (3M Bair Hugger Warming Blanket 44034, NOVAPLUS Torso, USA) üstten ısıtıldı. Premedikasyon odasında bekleme süreleri, cerrahi operasyon süreleri, anestezi süreleri, derlenme süreleri ve derlenme ünitesinde kalma süreleri kaydedildi. İntraoperatif verilen toplam sıvı, kan ve kan ürünü miktarı, kanama miktarı ve idrar miktarı, VAS değerleri <4 olması için yapılan analjezik (metamizol, parasetamol) dozları ve sıklığı kaydedildi. Postoperatif ağrı tedavisi için tüm hastalara tramadol ile İV hasta kontrollü analjezi uygulandı. Derlenme ünitesinde hastaların 15 dk aralıklarla kan basıncı, VAS, üşüme-titrete, bulantıkusma ve Modifiye Aldrete skoru değerlendirildi ve kaydedildi. Aldrete skoru >8 ve vücut sıcaklığı >36°C olan hastalar servise gönderildi.

Çalışma öncesi çalışmaya alınacak hasta sayısını belirlemek için yapılan G Power 3.1.9.2 paket programı analizi ile Hoda ve ark.nın çalışmasının sonuçları göz önüne alınarak aynı hastalardan alınan tekrarlı ölçümler arası korelasyonun 0,90 standart sapmanın 0,30 ve α yanılma düzeyinin $\alpha=0,05$ olduğu varsayıldığında 2 grup (açık cerrahi ve laparoskopik cerrahi) arasındaki 0,25 derecelik ateş farkını %80 güç ile anlamlı kabul etmek için her gruba en az 23 hasta dâhil edilmesi gerektiği görüldü.¹²

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Verilerin analizi "SPSS for Windows 15.0" paket programı ile yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler dağılımı normal olan değişkenler için ortalama±standart sapma, dağılımı normal olmayan değişkenler için ortanca (minimum-maksimum), nominal değişkenler ise vaka sayısı ve (%) olarak gösterilmiştir. Ölçümle elde edilen verilerin 2 grupta karşılaştırılmasında, ve-

rilen normal dağılıma uygun olduğu test edildikten sonra normal dağılıma uyanlarda t-testi, normal dağılıma uymayan verilerde Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Tekrarlı ölçümler Varyans Analizi ile incelenmiştir. Nominal değişkenlerin karşılaştırılmasında ki-kare ve Fisher Exact testi kullanılmıştır. Değişkenler arasındaki ilişkilerin incelenmesinde Pearson ve Spearman korelasyon katsayısından faydalanılmıştır.

Cerrahi başlangıcından bitimine kadar geçen süre boyunca alınan vücut sıcaklıklarının zaman içindeki değişimi; yine aynı süre boyunca alınan ortalama EtCO₂ değerlerinin etkisi, karışık etkili model (mixed effects model) kullanılarak incelenmiştir. Model sonuçlarına göre sabit etkilere ait parametre kestirimleri, standart hataları, %95 güven aralıkları ve p değerleri verilmiştir. p<0,05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

BULGULAR

Bu çalışma için istatistiksel olarak hedeflenen vaka sayısından daha fazla sayıda vaka alınarak Grup 1'de (laparoskopik cerrahi) 38, Grup 2'de (açık cerrahi) 34 hastanın verileri toplandı. Bu 2 grup arasında hastaların demografik verileri açısından fark bulunmadı (p>0,05) (Tablo 1).

Grup 1 ve Grup 2'de cerrahi süresince verilen %0,9 sodyum klorür solüsyonu (sırası ile 1423±1187 mL vs 1233±1162 mL) ve Isolen-S miktarı (2384±1197 mL vs 2727±1625 mL) benzerdi (p>0,05). Hastaların idrar miktarları (186±132 mL vs

186±132 mL) benzer bulundu. Her 2 grupta kanama miktarı da (Grup 1'de; 240±326 mL, Grup 2'de 265±225 mL) benzer bulundu ve hiçbir hastaya eritrosit süspansiyonu verilmesi gerekmedi.

Her 2 gruptaki hastaların; premedikasyon odasında, cerrahi, anestezi, derlenme ve derlenme ünitesinde kalma süreleri karşılaştırıldığında; cerrahi ve anestezi süreleri Grup 1'de anlamlı olarak daha uzun bulundu (p<0,05). Gruplar derlenme ünitesine kabul edildiğindeki ortalama VAS değerleri açısından karşılaştırıldığında; Grup 2'de VAS skorları daha yüksek bulundu (p<0,05) (Tablo 2). Hastalara rutinde uygulanan tramadol (1 mg kg⁻¹) dışında kurtarıcı ilaç olarak uygulanan metamizol (Grup 1'de n=20 vs Grup 2'de n=25) ve parasetamol (Grup 1'de n=11 vs Grup 2'de n=8) gereken hasta sayıları her 2 grupta benzer bulundu (p>0,05).

Derlenme ünitesinde; hastaların kabul edildiğindeki Aldrete skorları (AS-1), takip Aldrete skorları (AS-2) ve taburculuk Aldrete skorları (AS-3) gruplar arasında karşılaştırıldığında, derlenme ünitesine kabul edildiklerindeki Aldrete skorları Grup 1'de daha yüksekti (p<0,05) (Tablo 2). Her 2 gruptaki tüm hastalarda, postoperatif dönemde üşüme ve titreme görülmedi. Gruplar premedikasyonda timpanik vücut sıcaklığı 36°C altında olduğunda ısıtıcı kullanımı açısından değerlendirildiğinde Grup 1'de 2 hastada, Grup 2'de 3 hastada ısıtıcı kullanıldı (p=0,17). Derlenme ünitesinde de her 2 grupta da aynı sayıda (n=5) ısıtıcı kullanıldığı görüldü (p=0,81).

TABLO 1: Grup 1 ve Grup 2 için demografik veriler.

		Tüm Hastalar (n=72)	Grup 1 (n=38)	Grup 2 (n=34)	p değeri
Cinsiyet	Erkek	29	14	15	0,53
	Kadın	43	24	19	
Yaş (yıl)		54,38±13,68	56,08±12,41	52,5±14,93	0,25
BKİ (kg/m ²)		26,45±4,46	26,64±4,95	26,23±3,9	0,93
ASA skoru	I	22	9	13	>0,05
	II	45	26	19	
	III	5	3	2	
Genel cerrahi (n,%)		61 (%84,7)	32 (%84,2)	29 (%85,3)	0,86
Ürolojik cerrahi (n,%)		11 (%15,3)	6 (%15,8)	5 (%14,7)	0,72

BKİ: Beden kitle indeksi; Veriler (ortalama±standart sapma) olarak verilmiştir. Grup 1: Laparoskopik cerrahi, Grup 2: Açık cerrahi.

TABLO 2: İntraoperatif dönemde uygulanan analjezik miktarları, perioperatif süreler, VAS ve Aldrete skorları.

	Tüm hastalar (n=72)	Grup 1 (n=38)	Grup 2 (n=34)	p değeri
Premedikasyonda bekleme süresi (dk)	21,51±14,91 [15 (5-80)]	20,18±15,59 [15 (5-80)]	23±14,18 [20 (5-70)]	0,135
Anestezi süresi (dk)	250,31±107,78 [235 (65-512)]	271,55±96,96 [262 (85-480)]	226,56±115,54 [187 (65-512)]	0,017
Cerrahi süresi (dk)	211,57±104,45 [195 (50-467)]	230,55±93,65 [225 (50-435)]	190,35±112,96 [152 (50-467)]	0,021
Derlenme ünitesinde kalma süresi (dk)	30,92±18,65 [25 (10-85)]	32,53±17,87 [27 (10-75)]	29,12±19,59 [20 (15-85)]	0,251
Derlenme süresi (dk)	13,76±6,82 [11 (5-30)]	14,26±7,25 [12 (5-30)]	13,21±6,37 [10 (5-30)]	0,575
VAS skorlaması	5,24±1,53 [5 (0-8)]	4,76±1,58 [4,5 (0-8)]	5,76±1,3 [6 (4-8)]	0,005
Aldrete skoru 1	8,90±1,07 [8 (6-10)]	9±1,01 [9 (8-10)]	8,79±1,14 [8 (6-10)]	0,014
Aldrete skoru 2	9,34±0,93 [10 (6-10)]	9,52±0,86 [10 (8-10)]	9,14±0,98 [10 (6-10)]	0,464
Aldrete skoru 3	9,37±0,92 [10 (8-10)]	9,52±0,86 [10 (8-10)]	9,20±0,97 [10 (8-10)]	0,22

VAS: Vizüel analog skala; Veriler (ortalama±standart sapma) ve ortanca (minimum-maksimum) olarak verilmiştir. Grup 1: Laparoskopik cerrahi, Grup 2: Açık cerrahi.

Her 2 grup için yapılan vücut sıcaklığı ölçümlerine göre premedikasyonda, ameliyathanede, anestezi induksiyonundan sonra, cerrahi işlem başlangıcında, cerrahi işlem sırasında, cerrahi işlem sonunda ve ekstübe edildikten sonra hipotermi açısından her 2 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0,05$) (Tablo 3). Çalışmaya dâhil edilen tüm hastaların ekstübasyon sonrası 39'unda hipotermi görülürken, 33'ünde hipotermi görülmedi. Bu hastalar arasında derlenme süreleri karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görüldü (sırasıyla 14,28±7,93 ve 13,15±5,28), ($p=0,984$). Laparoskopik cerrahi uygulanan gruptaki hipotermik hastalar (n=19) ile açık cerrahi uygulanan gruptaki hipotermik hastalarda (n=20) derlenme sü-

releri karşılaştırıldığında, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (sırasıyla 15,36±8,01 ve 13,25±7,92), ($p=0,26$) (Tablo 3).

Karışık etkili model sonuçlarına göre açık grupta cerrahi başlangıcındaki vücut sıcaklığı ortalaması (kesim noktası) 34,24±0,95 (%95 güven aralığı: 32,32; 36,17) olarak bulunmuştur. Vücut sıcaklığına zamanın etkisi negatif yönlü olup, cerrahi sürenin 10 dk artması vücut sıcaklığında ortalama olarak 0,006±0,002 derecelik bir düşüşe neden olmuştur. (%95 güven aralığı: 0,002; 0,01; $p=0,004$). Açık grup için cerrahi süresi boyunca alınan ortalama EtCO₂ değerindeki 1 birimlik artış da vücut sıcaklığında ortalama olarak 0,04±0,03 derecelik bir artışa neden olmuştur. EtCO₂ etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (%95 güven ara-

TABLO 3: Perioperatif dönemde hipotermi belirlenen hasta sayısı (n).

	Tüm hastalar (n=72)	Grup 1 (n=38)	Grup 2 (n=34)	p değeri
Premedikasyonda	5 (%9,7)	2 (%5)	3 (%14)	0,4
Operasyon masasında	1 (%1,3)	0 (%0)	1 (%3)	*
Anestezi induksiyonu sonrası	3 (%4,2)	1 (%2)	2 (%5,9)	0,49
Cerrahi işlem başlangıcı	34 (%47)	19 (%50)	15 (%44)	0,14
İntraoperatif dönemde	62 (%86)	32 (%84)	30 (%88)	0,62
Cerrahi işlem sonu	44 (%61)	23(%60)	21 (%61)	0,91
Ekstübasyon sonrası	39 (%54)	19 (%50)	20 (%58)	0,45

*değer hesaplanamamıştır. Değerler hasta sayısı (n) ve % olarak verilmiştir. Grup 1: Laparoskopik cerrahi, Grup 2: Açık cerrahi.

TABLO 4: Vücut sıcaklığının zaman içindeki değişimi ve aynı süre boyunca EtCO₂ ölçümlerinin etkisinin Karışık Etkili Model ile değerlendirilmesi.

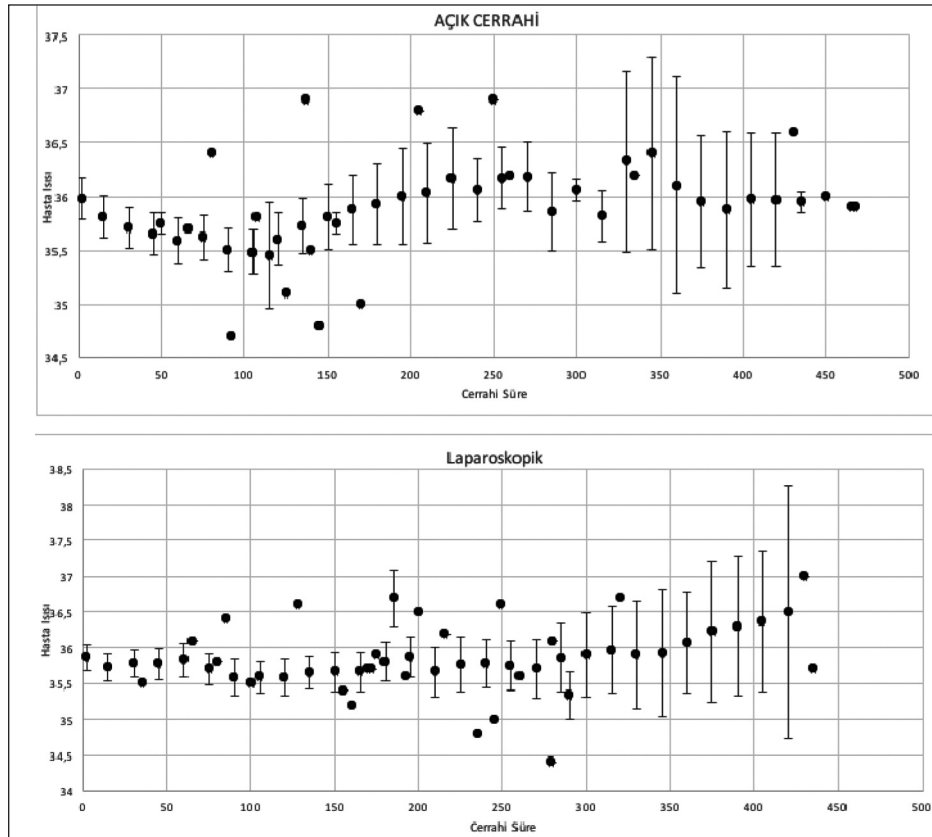
		MKK	Standart hata	Sd	t değeri	p değeri	%95 Güven Aralığı	
							Alt sınır	Üst sınır
Grup 2	Kesim noktası	34,2433	0,9452	32,133	36,227	<0,001	32,3182	36,1683
	Zaman (10 dk artış)	0,0058	0,002	451,474	2,901	0,004	0,0018	0,0097
	Ortalama EtCO ₂	0,0435	0,0287	32,119	1,516	0,139	-0,0149	0,102
Grup 1	Kesim noktası	34,6305	1,5125	36,065	22,896	<0,001	31,5632	37,6978
	Zaman (10 dk artış)	0,0046	0,0017	599,436	2,730	0,007	0,0013	0,008
	Ortalama EtCO ₂	0,0315	0,0441	36,048	0,714	0,480	-0,0580	0,121

MKK: Model Katsayısı Kestirimi; Grup1: Laparoskopik cerrahi, Grup 2: Açık cerrahi, Sd: Serbestlik derecesi.

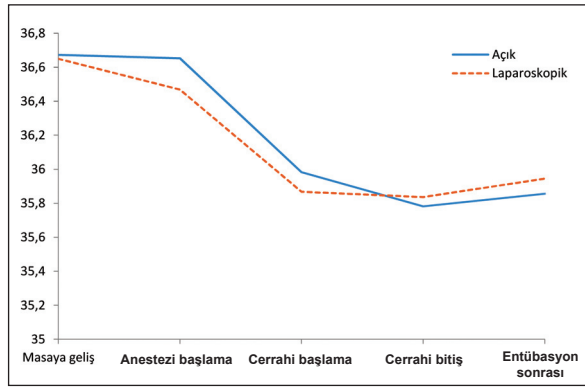
lığı: -0,02; 0,102; p=0,139). Laparoskopik grup için ise cerrahi başlangıcındaki vücut sıcaklığı ortalaması (kesim noktası) $34,63 \pm 1,51$ (%95 güven aralığı: 31,56; 37,70) olarak bulunmuş vücut sıcaklığına zamanın etkisi pozitif yönlü olup, cerrahi sürenin 10 dk artması vücut sıcaklığında ortalama olarak $0,005 \pm 0,002$ derecelik bir artışa neden olmuştur (%95 güven aralığı: 0,001; 0,008; p=0,007). Laparoskopik grup için cerrahi süresi boyunca alınan ortalama EtCO₂ değerindeki

1 birimlik artış, vücut sıcaklığında ortalama olarak $0,03 \pm 0,04$ derecelik bir artışa neden olmuş ancak bu etkide grup bire benzer şekilde istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır (%95 güven aralığı: -0,06; 0,12; p=0,480), (Tablo 4).

Laparoskopik cerrahi ve açık cerrahi uygulanan hastalarda, cerrahi sırasında düzenli aralıklarla ölçülen vücut sıcaklığı ortalaması ve %95 güven aralıkları Şekil 1'de verilmiştir. Laparoskopik cerrahi ve açık

**ŞEKİL 1:** Grup 1 ve Grup 2 için cerrahi süresince meydana gelen ısı değişimleri.

Her cerrahi süre için vücut sıcaklığı ortalaması ve %95 güven aralıkları verilmiştir. Grup 1: Laparoskopik cerrahi, Grup 2: Açık cerrahi.



ŞEKİL 2: Açık ve laparoskopik cerrahilerde perioperatif süreçte vücut sıcaklıklarının karşılaştırılması.

Grup 1: Laparoskopik cerrahi; Grup 2: Açık cerrahi.

cerrahi uygulanan hastaların operasyon masasına alındığında, anestezi induksiyonundan sonra, cerrahi işlem başlangıcında, cerrahi işlem sonunda ve ekstübasyondan sonra vücut sıcaklıklarının değişimi Şekil 2’de verilmiştir. Gruplar arasında tüm zamanlarda fark bulunmamıştır ($F(1,70)=0,43$; $p=0,514$). Zaman ölçümleri arasında ise fark vardır ($F(2,503, 175,202)=75,18$; $p=0,000$). Dört farklı zamanda ölçülen vücut sıcaklıkları arasındaki farklılık grup ayrımı olmaksızın incelendiğinde, cerrahi işlem başlangıcında, cerrahi işlem sonunda ve ekstübasyondan sonra vücut sıcaklığı masaya geliştiki vücut sıcaklıklarına göre anlamlı düzeyde düşmüştür ($p=0,0001$).

TARTIŞMA

Perioperatif dönemde vücut kor sıcaklığının $<36^{\circ}\text{C}$ olması şeklinde tanımlanan istenmeyen perioperatif hipotermi, günlük anestezi uygulamasında yaygın bir sorundur. Hipotermi $34-36^{\circ}\text{C}$ arasında hafif, $32-34^{\circ}\text{C}$ arasında orta, 32°C altında ağır olarak tanımlanır. Genel anestezi uygulanan hastalarda, kor sıcaklıktaki düşüş; anestezinin başlangıcından cerrahi kesiye ve ameliyatın başlangıcından derlenme odasına girişe kadar olmak üzere kabaca 2 aşamaya ayrılır. Bu bağlamda, ilk saatte vücut kor sıcaklığında $0,5-1,5^{\circ}\text{C}$ ’lik bir azalma görülür ki toplam azalmanın neredeyse %60’ına karşılık gelir.¹³ Fransa’da yapılan gözlemsel bir çalışmada, hipotermi yönetiminde gerçek bir ilerleme olmadığı, 1990’ların başından beri etkili ısıtma cihazlarının geliştirilmesiyle, bu oranda bir düşüş gözlemlenememesinin ısıtma sistemlerinin yanlış kullanılmasından kaynaklandığı öne sürülmüştür.

Çalışmada; en az 30 dk anestezi verilen hastaların %53,5’i derlenme odasına kabul edildiğinde hipotermik bulunmuş ve $<36^{\circ}\text{C}$ beden sıcaklığındaki ilk aşamadaki $0,5^{\circ}\text{C}$ ’nin üzerindeki ilk düşüşün, derlenme odasına girişte $<36^{\circ}\text{C}$ olma riskini 2 katına çıkardığı, bunun da kor sıcaklıktaki ilk düşüşün, ameliyat sırasında kolayca telafi edilemediğini düşündürdüğü bildirilmiştir. Diğer bir deyişle “hastaya aktif bir ısınma battaniyesi koymamanın” perioperatif hipotermiyi önlemek için yeterli olmadığı, ancak anestezi boyunca ön ısıtma ve intraoperatif ısıtma kombinasyonunun hipotermi insidansını önemli ölçüde azaltılabileceği bildirilmiştir.⁵ Çalışmamızda anestezi induksiyonundan sonra, vücut sıcaklıklarının $0,6-1,58^{\circ}\text{C}$ aralığında düştüğü görüldü ve bu literatür bilgileri ile uyumluydu. Hastalar, ameliyat masasına alındığı andan itibaren alttan ısıtmalı sirkülasyonlu su yöntemi ile 38°C ’de erken dönemden itibaren ısıtılmasına rağmen cerrahi operasyon süresince her 2 gruptan toplam 62 (%86) hastada hafif hipotermi görüldü.

Hipotermi; torasik veya açık abdominal cerrahi ve adölesan idiopatik skolyoz düzeltme operasyonu uygulanan uzun ve büyük beden boşluklarının açıldığı vakalarda daha yaygın iken, ekstremitte cerrahisi geçiren hastalarda normotermi daha sıktır.¹⁴ Çalışmamızda da hipotermi gelişen hastalarda, ameliyat süresinin daha uzun olduğu bulundu. Ayrıca çalışmamızda, açık cerrahi uygulanan hastalarda cerrahi sürenin artması ile vücut sıcaklığı azalırken, laparoskopik cerrahi uygulanan hastalarda vücut sıcaklığı artmıştır. Açık cerrahi uygulanan hastalarda, ortam sıcaklığına maruz kalan cerrahi bölgeden ısı kaybının daha fazla olması, yıkama solüsyonlarının daha fazla kullanılması ve kanama nedeni ile cerrahi örtülerin ıslanması zaman içinde vücut sıcaklığının düşmesine katkıda bulunmuş olabilir.

Hipotermi; miyokardiyal olaylar, cerrahi yara enfeksiyonuna direnç azalması, koagülasyon bozukluğu, derlenmede gecikme ve postoperatif titremenin de içinde yer aldığı durumlarla ilişkilidir.¹⁵ Ancak hastalarımızda bu komplikasyonlar gözlenmedi, bunun da çalışma gruplarında hastaların çok dikkatli izlenmesi ve derin hipotermiye bağlı oluşmamasına bağlı olduğunu düşünmekteyiz. Bu bağlamda sadece $1,9^{\circ}\text{C}$ ’lik kor hipotermiye, kolon rezeksiyonundan sonra cerrahi yara enfeksiyonu insidansını 3 kat ar-

tırdığı ve hastanede kalış süresini %20 uzattığı bulunmuştur.¹⁶ Bununla birlikte nonkardiyak majör elektif cerrahi geçiren, 50.000 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada, erken hipoterminin oldukça yaygın olduğu ancak geçici veya persistan orta dereceli hipoterminin hastane mortalitesine etkisi olmadığı görülmüştür.¹⁷ Çalışmamızda, hipotermi görülen ve görülmeyen hastalar arasında derlenme süreleri açısından farklılık ve titreme görülmedi. Laparoskopik cerrahi uygulanan sadece 3 hastanın ve açık cerrahi uygulanan 2 hastanın vücut sıcaklıkları 34-35°C arasındaydı. Diğer hafif hipotermi görülen hastaların vücut sıcaklıklarının normotermiye yakın değerlerde olması, bize göre bu sonuçta etkili bir faktördür.

Abdominal cerrahi girişimler, son yıllarda daha çok laparoskopik olarak uygulanmaktadır. Bu operasyonlar sırasında hipotermi gelişiminde, pnömoperitonyum için kullanılan soğuk ve kuru CO₂ gazının peritoneal yüzeylerle teması önemli rol oynar. Sajid ve ark.nın metaanalizinde, laparoskopik cerrahide ısıtılmış ve nemlendirilmiş CO₂ gazı kullanımının postoperatif ağrıyı ve hipotermi riskini azalttığı ve toplam analjezik kullanımının daha az olduğu bildirilmiştir.¹⁸ Bir başka metaanalizde, laparoskopik cerrahi sırasında ısıtılmış ve nemlendirilmiş CO₂ kullanımının, soğuk ve kuru CO₂ insüflasyonu ile karşılaştırıldığında intraoperatif dönemde kor sıcaklıkta ortalama 0,3°C bir artışla ilişkili olduğu ve normoterminin sağlanmasını iyileştirdiği görülmüştür.¹⁰ Diğer çalışmalarda ısıtılmış ve nemlendirilmiş CO₂ uygulaması ile soğuk ve kuru CO₂ uygulamasına göre hücrel tepki azalır, daha az peritoneal hasar ve ağrı görüldüğü bildirilmiştir.^{19,20}

Çalışmamızda hastaları derlenme ünitesine göndermeden önce VAS<4 olacak şekilde tramadol, metamidazol ve parasetamol uyguladık. Hem açık hem de laparoskopik cerrahi uygulanan hastalarda, verilen analjezik miktarları benzer bulundu. Ancak laparoskopik cerrahi uygulanan hastaların, derlenme ünitesindeki ortalama VAS değerleri daha düşüktü. Bu durum, hastalarda cerrahi kesi yerinin daha küçük ve cerrahinin daha az invaziv olması, cerrahi travmaya bağlı lokal doku hasarının daha az olmasından kaynaklanmakta ve laparoskopik cerrahi uygulanan hastalarda, postoperatif dönemde fiziksel aktivitenin ve solunum fonksiyonlarının daha iyi olmasına sebep ol-

maktadır. Çalışmamızdaki laparoskopik cerrahi uygulanan hastalarda, ağrı şiddeti daha düşük ve derlenme ünitesine kabul edildiklerindeki Aldrete skorları daha yüksek bulunmuştur.

Pnömoperitonyum sırasında abdominal kaviteden CO₂ emilimi direkt vazodilatasyona neden olarak hipotermi gelişmesine katkıda bulunur. İntraoperatif dönemde, arteriyel karbondioksit basıncı (PaCO₂) sürekli ölçülemeyeceği için ASA I ve ASA II hastalarda, PaCO₂'ni tahmin etmede EtCO₂ monitorizasyonu güvenilir bir yöntem olarak sunulmaktadır.²¹ Genel anestezi sırasında kontrollü mekanik ventilasyon ile CO₂ eliminasyonu artırılabilir ve normal değerler arasında olması sağlanabilir. Spinal veya genel anestezi ile intraperitoneal laparoskopik cerrahi uygulanan hastalarda, CO₂ insüflasyonundan sonra EtCO₂'in 30 dk'da pik yaptığı ve 45-60 dk süren cerrahi işlem sonuna kadar plato çizdiği bildirilmektedir.²¹ Retroperitoneal CO₂ insüflasyonu ise intraperitoneal insüflasyona göre çok daha fazla CO₂ absorpsiyonuna neden olur ve eksüflasyondan sonra bazal değere geri dönmez.²² Çalışmamızda EtCO₂'in normal değerler arasında olmasını amaçladık. Laparoskopik veya açık cerrahi uygulanan hastalarda, EtCO₂'in vücut ısısı üzerine etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da farklıydı. EtCO₂ değerinin vücut ısısı üzerine etkisinde, cerrahi özellikler ve metabolik hızdaki değişiklikler nedeni ile farklılıklar gözlemlenir. Birlikte oksijen tüketiminin ölçülmesi ile metabolizma sonucu oluşan veya karbondioksit emiliminden kaynaklanan pulmoner karbondioksitin miktarının belirlenebileceği bildirilmektedir.²²

Laparoskopik cerrahinin kompleks oluşu cerrahi süreyi artırır. Laparoskopik veya açık cerrahi uygulanan hastalar üzerinde yapılan randomize kontrollü çalışmaların incelendiği metaanalizde; laparoskopik cerrahi geçiren hastalarda hastanede kalış süresi, kan kaybı ve ağrı daha az ve normal aktivitelere dönüş daha hızlı bulunurken, operasyon süresinin daha uzun olduğu görülmüştür.²³ Laparoskopik ve açık kolon cerrahisi uygulanan hastaların değerlendirildiği çok merkezli randomize bir çalışmada, laparoskopik kolektomilerin süresinin daha uzun olduğu ve cerrahi süreler açısından merkezler arasında önemli ölçüde farklılıklar olduğu görülmüştür.²⁴ Laparoskopik kolon rezeksiyonu yapılan yüksek, orta ve düşük ha-

cimli kurumlarda ortalama ameliyat süreleri sırası ile 188 dk, 210 dk ve 240 dk olarak bildirilmektedir ve merkez deneyimi arttıkça cerrahi süre kısalmaktadır.²⁵ Çalışmamızda, laparoskopik cerrahi sürelerin uzun olmasında, cerrahi ekipler arasındaki deneyim farklılığının da rol oynadığını düşündük.

Cerrahi uygulanacak hastalarda, anestezi indüksiyonundan sonra, hastaların vücut sıcaklığında santlerden periferik yeniden dağılım nedeni ile bir düşüş görülür ve bu durum genel anestezinin ilk saatindeki hipotermiye başlıca nedenidir.¹⁶ Çalışmamızda da anestezi indüksiyonundan sonra, hastaların vücut sıcaklığında önemli derecede azalma görüldü. Laparoskopik ve açık ürolojik prosedürlerde, üst ve alt sıcak hava üfleme ısıtıcı ile bir ısıtma battaniyesinin birlikte kullanıldığı ve hipotermiye değerlendirildiği bir çalışmada; çalışmamıza benzer şekilde anestezi indüksiyonu ile cerrahi başlangıcı arasında, hastaların vücut sıcaklığında önemli bir düşüş görülmüştür. Bunun temel nedeni ise hasta hazırlığının ve gerekli girişimlerin yapıldığı ayrı bir indüksiyon odasında ortalama 22 dk etkili bir ısınma yönetimi olmadan hastaların bekletilmesi olarak görülmüştür.¹² Çalışmamıza dâhil edilen hastalara invaziv arter kanülasyonu, kateter, nazogastrik tüp ve idrar sondası takılması gibi işlemler, alttan ısıtıcı sirkülasyonlu su sisteminin kullanıldığı ameliyat masasında yapılmıştı. Bu süreçte, hastalar üstten ısıtıcı bir sistemle de eş zamanlı ısıtılmadığı için ısı kaybı artarak vücut sıcaklığı daha çok azalmış olabilir. Ameliyathanede anestezi indüksiyonundan cerrahi başlangıcına kadar olan bekleme süresi, hastayı hazırlamak için yapılan girişimler ve organizasyondaki aksaklıklar nedeni ile öngörülenden daha uzun olmaktadır. Hipotermi gelişimine, bunların yanı sıra intraoperatif dönemde verilen sıvılar da katkıda bulunur. Ortam sıcaklığında verilen her litre sıvı, yetişkinlerde vücut sıcaklığını ortalama 0,25°C düşürür.¹⁶ Ulusal Sağlık ve Klinik Mükemmeliyet Enstitüsü [The National Institute for Health and Care Excellence (NICE)] kılavuzunda 500 mL veya daha fazla İV sıvı replasmanı ve kan ürünü transfüzyonu gerektiğinde, sıvı ısıtma cihazı kullanılarak 37°C'ye kadar ısıtılma yapılması önerilmektedir.¹ Ameliyathane oda ısısı 19°C, 21°C veya 23°C sıcaklıklarında iken hastalara pasif izolasyon veya basınçlı hava ısıtma sistemi ile ısıtma uygula-

nan bir çalışmada, indüksiyondan 1 ve 3 saat sonra vücut sıcaklığındaki değişiklikler değerlendirilmiş ve ameliyathanedeki ortam sıcaklığının, hastalar basınçlı hava ile ısıtıldığında sıcaklık üzerinde ihmal edilebilir bir etkisi olduğu görülmüştür.²⁶ Çalışmamızda da ameliyathane odasının vücut sıcaklığı üzerine etkisini en aza indirmek için ortam sıcaklığı 20-22°C arasında standardize edildi ve hastalar aktif olarak ısıtıldı. NICE kılavuzunda ise ortam sıcaklığının en az 21°C olması ve aktif ısınma sağlandıktan sonra, çalışma koşullarını iyileştirmek için ortam sıcaklığının düşürülmesi önerilmektedir.¹

Çalışmamızın planlama aşamasında, etkin sonuç için istatistiksel olarak hedeflenen hasta sayısı her grup için 23 olarak belirlenmiş olmasına rağmen daha etkin değerlendirme yapılabilmesi amacı ile her grupta hasta sayısında en az %50 artış yapılarak çalışmaya Grup 1'de 38, Grup 2'de ise 34 hasta kabul edilmiştir. Ayrıca her hastada yapılandırılmış metodoloji ile ısı takibi yapılması ve sonuçlarına göre aktif ısıtılma yapılması sonuçları olumlu etkileyen faktörlerdir. Çalışmanın bu güçlü yönüne karşılık, çalışmaya dâhil edilen hastalarda tek tip cerrahi grup hedeflenmesi, sadece ürolojik cerrahilerin ya da sadece genel cerrahi uygulanan hastaların alınması gibi sonucu etkileyebilecek daha da homojen gruplar oluşturulmasını sağlayabilirdi.

SONUÇ

Bu çalışmada, tüm hastalar premedikasyon odasına alındıktan sonra vücut sıcaklığı düzenli aralıklar ile takip edilmesine ve ısıtılmasına rağmen cerrahi operasyon süresince 62 (%86) hastada hafif hipotermi görülmesi; dikkatle izlenen hasta gruplarında bile hipotermi yönetiminin zor olduğunu göstermiştir. Çalışmamızda hipotermi görülen ve görülmeyen hastalar arasında derlenme süreleri açısından farklılık ve titreme görülmemesi, hipotermiye hafif olmasından kaynaklanmıştır. Cerrahi operasyon geçiren hemen her hasta, derlenme odasına transferi sırasında aktif ısınmanın durmasından ve termoregülatör inhibe edici etkili anestetik ve analjezikler etkisi altında olmasından dolayı hipotermi riski altındadır. Günümüzde uyanma odasına gelen birçok hasta hipotermiktir ve bu durum

hâlâ bu problemin yönetiminin yetersiz olduğunu göstermektedir. Açık ve laparoskopik cerrahi girişimlerde, vücut sıcaklığının yakından izlenmesi, aktif ve pasif ısıtma yöntemlerinin birlikte kullanılması ve erken dönem ön ısıtma ile orta-derin hipotermiden kaçınılabılır ve istenmeyen komplikasyonlar önlenebilir.

Finansal Kaynak

Bu çalışma sırasında, yapılan araştırma konusu ile ilgili doğrudan bağlantısı bulunan herhangi bir ilaç firmasından, tıbbi alet, gereç ve malzeme sağlayan ve/veya üreten bir firma veya herhangi bir ticari firmadan, çalışmanın değerlendirme sürecinde, çalışma ile ilgili verilecek kararı olumsuz etkileyebilecek maddi ve/veya manevi herhangi bir destek alınmamıştır.

Çıkar Çatışması

Bu çalışma ile ilgili olarak yazarların ve/veya aile bireylerinin çıkar çatışması potansiyeli olabilecek bilimsel ve tıbbi komite üyesi veya üyeleri ile ilişkisi, danışmanlık, bilirkişilik, herhangi bir firmada çalışma durumu, hissedarlık ve benzer durumları yoktur.

Yazar Katkıları

Fikir/Kavram: Yeşim Batıslam, Demet Yüncü, Süheyla Karadağ Erkoç; **Tasarım:** Demet Yüncü, Süheyla Karadağ Erkoç; **Denetleme/Danışmanlık:** Demet Yüncü, Onat Bermede; **Veri Toplama ve/veya İşleme:** Demet Yüncü, Süheyla Karadağ Erkoç, Onat Bermede; **Analiz ve/veya Yorum:** Demet Yüncü, Süheyla Karadağ Erkoç; **Kaynak Taraması:** Demet Yüncü, Onat Bermede; **Makalenin Yazımı:** Demet Yüncü, Süheyla Karadağ Erkoç; **Eleştirel İnceleme:** Yeşim Batıslam, Süheyla Karadağ Erkoç.

KAYNAKLAR

- National Institute for Health and Care Excellence: Clinical Guideline 65. Hypothermia: prevention and management in adults having surgery. PLoS One. 2019;14(12):e0226038. [Link]
- Burger L, Fitzpatrick J. Prevention of inadvertent perioperative hypothermia. Br J Nurs. 2009;18(18):1114-9. [Crossref] [PubMed]
- Brauer A. History of perioperative hypothermia. Anselm Brauer Perioperative Temperature Management. Cambridge, Cambridge University Press; 2017; online 2019. [Crossref]
- Torassian A. The TEMMP (Thermoregulation in Europe Monitoring and Managing Patient Temperature) Study Group. Survey on intraoperative temperature management in Europe. European Journal of Anaesthesiology. 2007;24(8):668-75. [Crossref] [PubMed]
- Alfonsi P, Bekka S, Aegerter P, SFAR Research Network investigators. Prevalence of hyperthermia on admission to recovery room remains high despite a large use of forced-air warming devices: Findings of a non-randomized observational multicenter and pragmatic study on perioperative hypothermia prevalence in France. PLoSOne. 2019;14(12): e0226038. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Shenoy L, Krishna HM, Kalyan N, Prasad KH. A prospective comparative study between prewarming and cawarming to prevent intraoperative hypothermia. J Anaesthesiol Clin Pharmacol. 2019;35(2):231-5. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Siddiqui T, Pal KMI, Shaikat F, Mubashir H, Akbar Ali A, Malik MJA, et al. Association between perioperative hypothermia and surgical site infection after elective abdominal surgery: A prospective cohort study. Cureus. 2020;12(10):e11145. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Shao L, Zheng H, Jia FJ, Wang HQ, Liu L, Sun Q, et al. Methods of patient warming during abdominal surgery. PLoS One. 2012;7(7): e39622. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Yi J, Xiang Z, Deng X, Fan T, Fu R, Geng W, 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):e0136136. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Dean M, Ramsay R, Heriot A, Mackay J, Hiscock R, Lynch AC. Warmed, humidified CO2insufflation benefits intraoperative core temperature during laparoscopic surgery: A meta-analysis. Asian J Endosc Surg. 2017;10(2):128-36. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Jiang R, Sun Y, Wang H, Liang M, Xie X. Effect of different carbon dioxide (CO2) insufflation for laparoscopic colorectal surgery in elderly patients: A randomized controlled trial. Medicine (Baltimore). 2019;98(41):e17520. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Hoda MR, Popken G. Maintaining perioperative normothermia during laparoscopic and open urologic surgery. J Endourol. 2008;22(5):931-8. [Crossref] [PubMed]
- Turkish Society of Anaesthesiology and Reanimation Practice Guideline for Prevention of Unintentional Perioperative Hypothermia. Turk J Anaesthesiol Reanim 2013;41(5):188-90. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Aksu C, Kuş A, Gürkan Y, Solak M, Tokar K. Survey on postoperative hypothermia incidence in operating theatres of Kocaeli university. Turk J Anaesthesiol Reanim 2014;42(2): 66-70. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Díaz M, Becker DE. Thermoregulation: physiological and clinical considerations during sedation and general anesthesia. Anesth Prog. 2010;57(1):25-32; quiz 33-4. [Crossref] [PubMed] [PMC]
- Daniel I. Sessler. Complications and treatment of mild hypothermia. Anesthesiology. 2001;95(2):531-43. [Crossref] [PubMed]
- Karalipillai D, Story D, Hart GK, Bailey M, Pilcher D, Schneider A, et al. Postoperative hypothermia and patient outcomes after major elective non-cardiac surgery. Anaesthesia. 2013;68(6):605-11. [Crossref] [PubMed]
- Sajid MS, Mallick AS, Rimpel J, Bokari SA, Cheek E, Baig MK. Effect of heated and humidified carbon dioxide on patients after laparoscopic procedures: a meta-analysis. Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 2008;18(6):539-46. [Crossref] [PubMed]
- Erikoglu M, Yol S, Avunduk MC, Erdemli E, Can A. Electron-microscopic alterations of the peritoneum after both cold and heated carbon dioxide pneumoperitoneum. J Surg Res. 2005;125(1):73-7. [Crossref] [PubMed]
- Ott DE. Desertification of the peritoneum by thin-film evaporation during laparoscopy. JSLS. 2003;7(3):189-95. [PubMed]
- Jadhav RS, Puram NN, Ramanand J, Zende AM, Bhosale RR, Karande VB. End tidal CO2 level (PETCO2) during laparoscopic surgery: comparison between spinal anaesthesia and general anaesthesia. International journal of basic and clinical pharmacology 2017;6(2): 286-90. [Crossref]
- Streich B, Decailliot F, Perney C, Duvaldestin P. Increased carbon dioxide absorption during retroperitoneal laparoscopy. Br J Anaesth. 2003;91(6):793-6. [Crossref] [PubMed]
- Lourenco T, Murray A, Grant A, McKinley A, Krukowski Z, Vale L. Laparoscopic surgery for colorectal cancer: safe and effective? - A systematic review. Surg Endosc. 2008;22(5): 1146-60. [Crossref] [PubMed]
- Veldkamp R, Kuhry E, Hop WC, Jeekel J, Kazemier G, Bonjer HJ, et al. COLON cancer Laparoscopic or Open Resection Study Group (COLOR). Laparoscopic surgery versus open surgery for colon cancer: short-term outcomes of a randomised trial. Lancet Oncol. 2005;6(7):477-84. [Crossref] [PubMed]
- Kuhry E, Bonjer HJ, Haglind E, Hop WC, Veldkamp R, Cuesta MA, et al. COLOR Study Group. Impact of hospital case volume on short-term outcome after laparoscopic operation for colonic cancer. Surg Endosc. 2005;19(5):687-92. [Crossref] [PubMed]
- Pei L, Huang Y, Xu Y, Zheng Y, Sang X, Zhou X, et al. Effects of ambient temperature and forced-air warming on intraoperative core temperature: A factorial randomized trial. Anesthesiology. 2018;128(5): 903-11. [Crossref] [PubMed]