



T.C.

MERSİN ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**PEDİYATRİK HASTALARDA OPERASYON ÖNCESİ
ORAL SIVI VERİLMESİNİN
İNTRAOPERATİF HİPOTERMİYE ETKİSİ**

Dr. Sevil AZAZOĞLU ERBEK

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Handan BİRBIÇER

MERSİN – 2019



T.C.

MERSİN ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI

**PEDİYATRİK HASTALARDA OPERASYON ÖNCESİ
ORAL SIVI VERİLMESİNİN
İNTRAOPERATİF HİPOTERMİYE ETKİSİ**

Dr. Sevil AZAZOĞLU ERBEK

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Handan BİRBİÇER

MERSİN – 2019

TEŐEKKÜR

Asistanlığım süresince benimle tüm bilgi ve deneyimlerini paylaşan, desteğini ve sevgisini esirgemeyen değerli hocalarım; Prof. Dr. Nurcan Doruk, Prof. Dr. Ali Aydın Altuncan, Prof. Dr. Őebnem Atıcı, Prof. Dr. Tuğsan Egemen Bilgin, Prof. Dr. Davud Yapıcı, Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Azizoğlu, Dr. Öğr. Üyesi Aslinur Sağun, Dr. Öğr. Üyesi Levent Özdemir'e ve ayrıca tezimin hazırlanmasının her aşamasında bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen hocam sayın Prof. Dr. Handan Birbiçer'e;

Çalışmamızın istatistiksel analiz bölümünde yardımları olan Mersin Üniversitesi İstatistik Anabilim Dalı'na;

Hem tezim için bana olan yardımları hem de sevgi ve dostluklarıyla asistanlığımın her aşamasında bana destek oldukları için asistan/anestezi teknikeri çalışma arkadaşlarıma ve postoperatif hasta derlenme ünitesinde görevli olan hemşirelerimize teőekkürlerimi sunarım.

Bugünlere gelmemde büyük katkı ve yardımları olan sevgili aileme ve beni her zaman her konuda destekleyen canım eşime sonsuz teőekkürler.

Dr. Sevil Azazoğlu Erbek

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	5
İNGİLİZCE ÖZET	6
GİRİŞ VE AMAÇ	8
1. GENEL BİLGİLER.....	10
1.1. Normal Vücut Isısı.....	10
1.2. Termoregülasyon	10
1.2.1. Santral Regülasyon	11
1.2.2. Efferent Yanıtlar.....	11
1.3. Vücut Sıcaklığı Ölçümü	12
1.4. Genel Anestezinin Termoregülasyon Üzerindeki Etkisi	13
1.5. Çocuklarda Termoregülatuar Mekanizma	14
1.6. İstenmeyen Hipotermi	15
1.6.1. İstenmeyen Hipoterminin Fizyolojik Etkileri.....	15
1.6.2. İstenmeyen Hipoterminin Önlenmesi İçin Alınacak Tedbirler	16
1.7. Genel Anestezi Altında Hipotermi	16
1.7.1. Redistribüsyon Fazı	17
1.7.2. Doğrusal Faz	18
1.7.3. Plato Faz	19
1.8. Hipotermi Önleme Yöntemleri	20
1.8.1. Pasif Yalıtım	21
1.8.2. Aktif Isıtma Teknikleri	21
1.8.3. İntravenöz Sıvıların Isıtılması	22
1.8.4. Solunum Gazlarının Isıtılması	22
1.8.5. Besinlerin Etkisi	23
1.9. Preoperatif Açlık	23

1.10. Preoperatif Açlık Süreleri	25
1.11. Preoperatif Beslenme	25
1.11.1. Diyetin İndüklediği Termogenezis	26
2. GEREÇ VE YÖNTEMLER	27
2.1. İstatistiksel Analiz	30
3.BULGULAR	31
3.1. Demografik Veriler	31
3.2. Ortalama Arter Basıncı	33
3.3. Kalp Atım Hızı	34
3.4. Periferik Oksijen Saturasyonu	36
3.5. End-Tidal CO2	38
3.6. Vücut Isısı	40
3.7. Komplikasyon	43
4.TARTIŞMA	44
SONUÇ VE ÖNERİLER	50
KAYNAKLAR.....	51
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	59
TABLolar DİZİNİ	60
KISALTMALAR	61

ÖZET

PEDİYATRİK HASTALARDA OPERASYON ÖNCESİ ORAL SIVI VERİLMESİNİN İNTRAOPERATİF HİPOTERMİYE ETKİSİ

Perioperatif dönemde gelişebilen hipotermi birçok olumsuz klinik sonuçla ilişkilidir. Özellikle pediyatrik hastalar, hipotermiye ve buna bağlı gelişebilecek solunum sıkıntısı, metabolik asidoz, hipoglisemi, hipoksemi, kardiyak bozukluklar, koagülopati ve yara yeri enfeksiyonu gibi komplikasyonlara erişkinlere göre daha duyarlıdırlar. Bu çalışmada pediyatrik hasta grubunu preoperatif karbonhidrattan zengin beslemenin, ısı regülasyonuna olan etkisinin araştırılması amaçlandı.

Çalışmaya çocuk cerrahisi tarafından elektif şartlarda operasyon planlanan, dahil edilme kriterlerine uyan ve yaşları 2-15 arasında değişen toplamda 40 pediyatrik hasta dahil edildi. Hastalar rastgele olarak iki gruba ayrıldı: *Grup S* (cerrahi operasyondan 3 saat önce oral yoldan sadece 5 ml kg⁻¹ dozunda su verilen hasta grubu, n=20) ve *Grup K* (cerrahi operasyondan 3 saat önce oral yoldan sadece 5 ml kg⁻¹ dozunda karbonhidrattan zengin berrak sıvı verilen hasta grubu, n=20). 36.0°C'den daha düşük değerler hipotermi olarak kabul edildi. Hastalar standart monitörizasyona ek olarak timpanik termometre ile vücut ısıları serviste, ameliyathaneye alındıklarında, indüksiyon öncesi ve indüksiyon sonrası 5.dk, 10.dk, 15.dk, sonrasında her 15 dk'da bir ve postoperatif derlenme ünitesinde olmak üzere düzenli aralıklar ile ölçülerek kaydedildi. İstatistiksel olarak p<0.05 değeri anlamlı kabul edildi.

Demografik veriler bakımından gruplar arası farklılık saptanmadı. İntraoperatif 15.dk'dan itibaren ve sonraki tüm ölçümlerde Grup K'daki hastaların ortalama vücut ısıları Grup S'ye göre istatistiksel olarak anlamlı yüksek bulundu. Postoperatif komplikasyon olarak bulantı-kusma Grup S'de %15 (n=3) bulunurken, Grup K'da hiçbir hastada bulantı-kusma görülmedi.

Pediyatrik hastaların vücut yüzey alanları ağırlıklarına göre daha geniş olduğu için erişkinlere göre perioperatif hipotermiye daha yatkındır. Preoperatif karbonhidrat yüklemesinin termogenezisi stimüle ederek hipotermi gelişme riskini azalttığını görmekteyiz.

Anahtar Kelimeler: Hipotermi, oral karbonhidrat, pediyatrik anestezi, termoregülasyon

ABSTRACT

The Effect of Preoperative Oral Beverage Given on Intraoperative Hypothermia in Pediatric Patient

Hypothermia that may develop in the perioperative period is associated with many adverse clinical outcomes. In particular, pediatric patients were more susceptible to hypothermia and related complications such as respiratory distress, metabolic acidosis, hypoglycemia, hypoxemia, cardiac disorders, coagulopathy, and wound infection than adults. In this study, the effect of preoperative carbohydrate-rich feeding on temperature regulation in pediatric patients was investigated.

A total of 40 pediatric patients aged between 2 and 15 years whose operations are planned for elective conditions by pediatric surgery and suitable for the inclusion criteria were included in this study. Patients were randomly divided into two groups: Group S (group of patients who was given only 5 ml kg⁻¹ of water orally 3 hours before surgery, n = 20) and Group K (group of patients who was given only 5 ml kg⁻¹ of carbohydrate-rich clear liquid orally 3 hours before surgery n = 20). Values less than 36.0°C were accepted as hypothermia. In addition to standard monitoring, patient's body temperature was measured and saved at regular intervals with a tympanic thermometer such as in the service, in the operating room, before induction and 5 minutes, 10 minutes, 15 minutes, and thereafter every 15 minutes after induction, and in the postoperative recovery unit. P <0.05 was considered statistically significant.

There was no difference detected between the groups in terms of demographic data. Intraoperative 15 minutes from and after all measurements, the mean body temperatures of the patients in Group K were found to be statistically significantly higher than those of Group S. As postoperative complications, while nausea-vomiting was found to be 15% (n = 3) in Group S, was not seen in Group K.

Pediatric patients are more prone to perioperative hypothermia than adults because their body surface area is larger in weight. We observe that preoperative carbohydrate loading reduces the risk of hypothermia by stimulating thermogenesis.

Keywords: Hypothermia, oral carbohydrate, pediatric anesthesia
thermoregulation



GİRİŞ VE AMAÇ

Normoterminin sağlanması insanlar gibi homeotermik memelilerin otonom sinir sisteminin önemli bir fonksiyonudur. Normal kor ısısındaki minör değişimler bile belirgin hücrel ve doku disfonksiyonuna neden olur. Çevresel ısı farklılığına rağmen fiziksel ve davranışsal yanıtlar sonucu insanlarda normal vücut ısısı 36.5 °C-37.5°C arasında tutulmaktadır. Ancak anestezi uygulamaları davranışsal yanıtları ve termoregülasyonun fizyolojik mekanizmalarını bozarak hipotermiye neden olmaktadır. Özellikle santral sinir sisteminde termoregülatuar merkezin baskılanmasıyla, vazokonstrüksiyon ve titreme inhibe olmakta ve istenmeyen hipotermi (kor sıcaklığın 36 °C'nin altında olması) görülmektedir.

İstenmeyen hipotermi anesteziklerin direk termoregülasyonu inhibe etmesi, metabolizmayı azaltılması ve soğuk operasyon odaları nedeniyle yaygın bir durumdur¹. İntraoperatif hipotermi, başlangıçta vücut ısısının santralden periferdeki daha soğuk bölgelere doğru taşınması, yani redistribüsyonu ile gerçekleşir². Genel anestezik ajanların etkisi sonucunda periferde vazodilatasyon meydana gelir. Daha ileri dönemde ise, redistribüsyona bağlı ısı kaybının metabolik ısı üretiminden fazla olması hipotermiyi artırmaktadır³. İntraoperatif dönemde hipotermi %50-90 oranında görülmektedir⁴. İntraoperatif hipotermi, özellikle yarım saati geçen ve yüksek risk grubundaki hastalar için önemli komplikasyonların ortaya çıkmasına neden olabilir.

Komplikasyonlar arasında hipnotik ilaçlar ve nöromusküler blokerlerin etki sürelerinin uzaması, intraoperatif kan kaybı artışı nedeniyle kan transfüzyonu gereksiniminin artması, mortaliteyi arttıracak kalp sorunlarının gelişmesi, anestezi sonrası derlenme süresinin uzaması, titreme gelişmesi ile oksijen tüketiminin artması, postoperatif bulantı kusma insidansının artması, hastanede kalma süresi ve maliyet artışı yer alır.

Pediyatrik hastalar, hipotermiye ve buna bağlı gelişebilecek solunum sıkıntısı, metabolik asidoz, hipoglisemi, hipoksemi, kardiyak bozukluklar, koagülopati ve yara yeri enfeksiyonu gibi komplikasyonlara karşı yetişkinlere göre daha savunmasızdır⁵. Bu nedenle, perioperatif hasta bakımında hipotermiye bağlı gelişebilecek komplikasyonlara karşı pediyatrik popülasyonu etkili bir şekilde koruyabilmek için uygun tanı, önleyici ve terapötik yöntemlerin planlanması oldukça önemlidir⁶.

İntraoperatif hipotermi için en iyi yönetim hipoterminin önlenmesidir. Önleme; ameliyathane ortamının ve hastaların preoperatif hazırlanması ile başlar⁷. Isı kaybının önlenmesi ve ekstremitelerin ısıtılması için çok sayıda ısıtıcı cihaz kullanılmaktayken vücudun kendi ısı üretiminin stimüle edilmesine daha az dikkat edilmektedir⁸.

Bu amaçla besinlerin termik etkilerinden yararlanmak için operasyondan önce veya operasyon sırasında intravenöz ya da operasyondan önce oral olarak besinlerin verilmesinden yararlanılmıştır. Bunlar arasında amino asit solüsyonlarının uygulanması ve karbonhidrat solüsyonlarının uygulanması yer almaktadır⁸⁻¹¹.

Temel besinlerin verilmesi metabolik ısı üretimini arttırarak ısı üretimi ve kaybı arasındaki eşitsizliği azaltmaktadır. Bu yaklaşımdaki birincil amaç temel besinlerin verilmesini takip eden enerji tüketiminin arttırılması, diyetin indüklediği termogenezis olarak bilinen yanıtı neden olmaktadır^{12,13}.

Çalışmamızda, pediyatrik yaş grubunda preoperatif 3 saat önce oral karbonhidrat içeren berrak sıvı alımının preoperatif 3 saat önce su alan gruba göre vücut ısısına etkisini araştırmayı amaçladık.

1.GENEL BİLGİLER

1.1.Normal Vücut Isısı

Normal vücut ısısı ön hipotalamusta bulunan termoregülatuar merkez tarafından kontrol edilir ve gün içerisinde farklılıklar ortaya çıkar. Günlük ısı değişiklikleri cinsiyete, mevsime ve bireysel değişkenlere göre 0.5-0.8 °C olup normal insanlarda sabahları oral sıcaklık 36.5-37.5°C olarak belirlenmektedir¹⁴.

Vücut ısısı, vücudun değişik bölgelerinde farklılıklar gösterir. Cilt ve aksiller bölgede ölçülen ısı, yüzey ya da periferik ısı olarak adlandırılırken, timpanik membran, pulmoner arter, distal özefagus, nazofarenks ve rektum ısıları merkez, santral, kor ya da derin ısı olarak adlandırılır. Oral ve aksiller ısı, pulmoner arter ısısından 0.4-0.7 °C daha düşüktür. Özefageal ısı, pulmoner arter ısısına eşdeğer, rektal ve mesane ısısı 0.25 °C daha yüksektir. Nazofarengal ve timpanik membran ısı değerleri beynin hipotalamik ısısını vermektedir¹⁵⁻¹⁷.

1.2.Termoregülasyon

Normal vücut ısısı sınırları, beyindeki diğer kontrol sistemleri gibi negatif ve pozitif geri bildirim ile korunmaktadır. Termoregülasyon, hipotalamus ve cilt yüzeyinden çok beynin hipotalamus dışındaki bölgesini, derin abdominal dokuları ve spinal kordu da içeren birçok sinyale göre düzenlenmektedir¹⁸.

Termoregülasyon 3 fazda gerçekleşir:

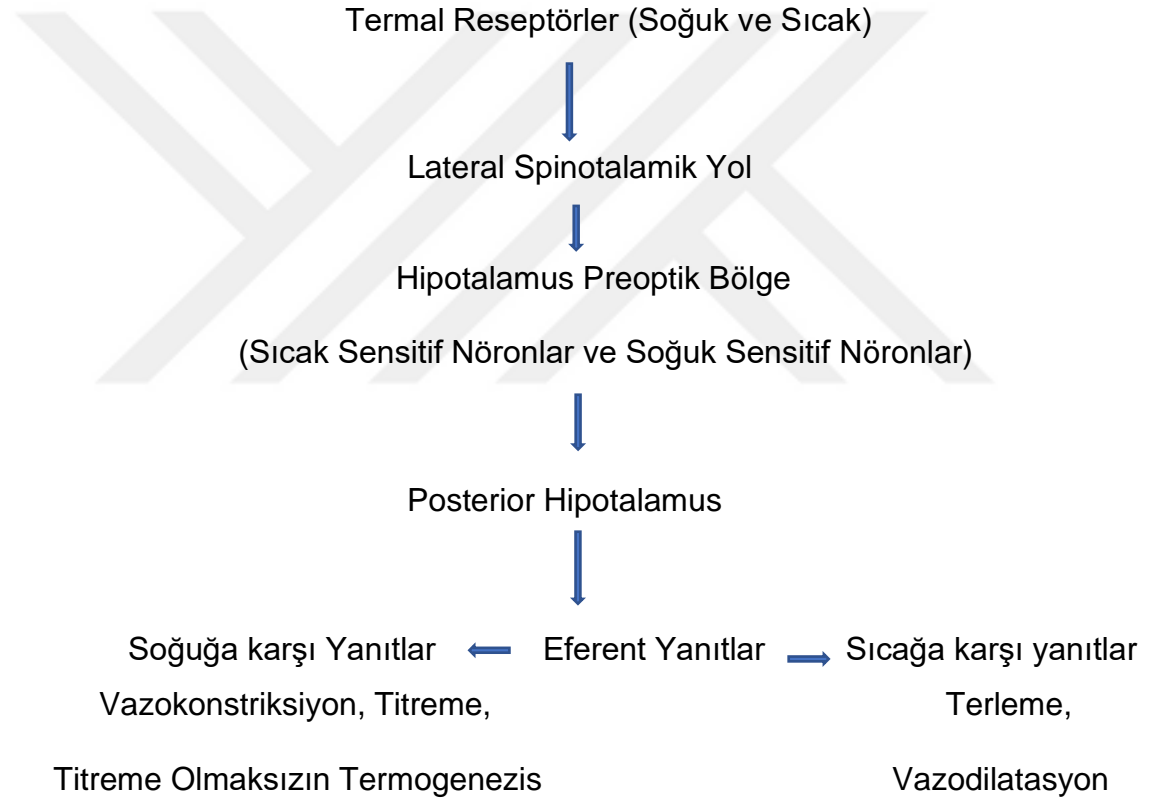
- 1.Afferent termal duyu algılaması,
- 2.Santral regülasyon
- 3.Efferent yanıtlar

Santral reseptörlerin anatomik lokalizasyonu tam olarak bilinmemektedir. Hipotalamustaki preoptik alanda çok sayıda nöronun reseptör gibi görev yaptığı gösterilmiştir. Ayrıca hipotalamusta, septumda, orta beyindeki retiküler formasyonda soğukla karşılaşınca deşarjları artan az sayıda nöronun varlığı da saptanmıştır¹⁶.

Pek çok assendan termal bilgi anterior spinal korda spinotalamik traktus ile taşınır fakat termal bilgilerin taşınmasında tek bir spinal traktus yeterli değildir¹⁸. Termoregülatuar yanıtın engellenmesi için bütün anterior spinal korda zarar verilmesi gerekir^{16,18}.

1.2.1.Santral Regülasyon

Vücut ısı, özellikle hipotalamus başta olmak üzere santral sinir sisteminde düzenlenir. Hipotalamusun ısı düzenlenmesine ait bilgilerin büyük bölümü hayvan modellerinden elde edilmiştir. Afferent termal bilgiler anterior hipotalamusa iletilirken posterior hipotalamus efferent yolu kontrol eder¹⁸(Şekil1).



Şekil 1. Termoregülasyon kontrolü¹⁹

1.2.2. Efferent Yanıtlar

Isı değişikliklerine karşı vazomotor yanıtlar oluşur. Bunlar ısıyı azaltan vazodilatasyon ve terleme, ısıyı arttıran vazokonstrüksiyon ve titremedir. Ayrıca hipotermi durumunda metabolik olaylarla ısı oluşumunun artırılması mümkündür.

Burada da titreme, sempatik sistem uyarılması ve tiroksin sekresyonu gibi mekanizmalar etkili olur^{16,18,19}.

Soğuk ortamda titreme kas aktivitesinde artma, açlık hissi ile gıda alınması ve katekolamin düzeyinde artış ısı yapımını arttırırken vazokonstrüksiyon, örtünme, kıvrılma ve piloereksiyon ısı kaybını azaltır. Damarların katekolaminlere duyarlılığı artar. Titreme spontan, senkron olmayan ve rastlantısal kas kasılmaları olup bazal metabolik hızı arttırır. Titreme hipotalamus tarafından kontrol edilir ve oksijen tüketimini, karbondioksit üretimini arttırır²⁰.

Sıcak ortamlarda ise cilt damarlarının genişlemesi, terleme ve solunumun hızlanması ısı kaybını arttırırken, iştahsızlık, hareketlerde yavaşlama, TSH salgılanmasında azalma ısı yapımını azaltır²⁰.

Hipotermi durumunda genellikle metabolik olarak daha çok enerji gerektiren titreme gibi yanıtlardan önce enerji gereksinimi daha az olan vazokonstriksiyon en yüksek düzeyde olmaktadır. Eğer kas gevşetici uygulanmışsa tolere edilebilecek ısı aralığı azalır. Normalde uygun giysi, ortam ısısının düzeltilmesi, pozisyon ya da hareket gibi davranışsal düzenleme en önemli etkin mekanizmalardır. Azalmış kas kitlesi, nöromüsküler hastalıklar ve kas gevşeticilerin tümü titremeyi baskılar ve titreme eşik ısını düşürür¹⁸.

Titremenin motor merkezi posterior hipotalamustadır ve bu merkez normalde hipotalamustaki preoptik ısıya sensitif bölgedeki impulslar ile inhibe olmaktadır. Ancak, soğuk impulslar fazlaysa titreme için bu motor merkez aktive olmakta ve spinal kordun anterior motor nöronlarına bilateral impulslar göndermektedir. Başlangıçta tüm vücut iskelet kaslarındaki tonus artışı belli bir seviyenin üzerindeyse titreme görülmektedir^{16,18,19}.

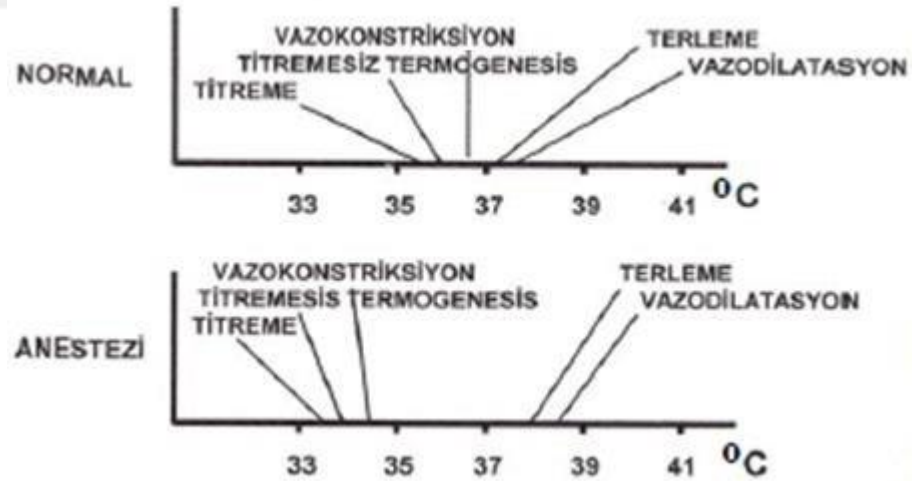
1.3. Vücut Sıcaklığı Ölçümü

Vücut sıcaklığının ölçülmesi anestezide temel monitörizasyonlardan biridir ve 30 dakikadan uzun sürecek operasyonlarda monitörize edilmesi önerilmektedir²¹. Hipertermi ve hipoterminin belirlenmesi için önemlidir. Vücut ısısının kantitatif olarak izlenmesinde santral veya periferik bölgeler kullanılır. Periferik ısı ölçümü için sıklıkla aksiller bölge tercih edilir. Santral ısı ölçümleri ise rektal, timpanik, nazofarengial, özefagial veya mesane bölgelerinden yapılabilir. Rektal ölçümler kolay alınabilir. Çekirdek sıcaklığını doğru olarak yansıtır, ancak

hijyenik değildir. Timpanik membrandan yapılan ölçümler çekirdek sıcaklığının invaziv olmayan ölçümüdür. Bu ölçüm için dış kulak yollarının açıklığı mutlaka gereklidir. Nazofarengeal ısı kanama ve pozisyonlarla etkilenir. Özefagal ölçümle uygulama kolaylığına sahiptir. Ancak, ısı probunun aortaya komşuluğu nedeni ile değişimler vücudun diğer bölgelerine göre daha hızlı seyredir¹⁵. Mesane ısı problemleri idrar akımından etkilenir.

1.4. Genel Anestezinin Termoregülasyon Üzerindeki Etkisi

Anesteziklerin termoregülasyon mekanizmaları üzerinde oldukça önemli etkisi vardır. İntravenöz ve inhalasyon anestezikleri hipotalamusu inhibe ederek termoregülasyon mekanizmasının daha geç devreye girmesine neden olurlar. Genel anestezi sıcağa yanıt eşiğinde artış ve soğuğa yanıt eşiğinde azalma ile karakterize termoregülatuvar bozukluğa neden olmaktadır¹⁶. Böylece 0.2°C'lik ısı düzenleme aralığının, 4°C'ye kadar artmasına yol açarlar²¹. Genel anestezikler, soğuk ortam varlığında soğuk ile indüklenen vazokonstriksiyonu inhibe ederek istenmeyen hipotermiye yatkınlığı artırır¹⁴ (Şekil 2).



Şekil 2. Genel Anestezinin Termoregülatuvar Yanıt Etkisi¹⁹

İnsan vücudunda ısı, homojen bir dağılım göstermemektedir. Isı çekirdek bölgede ve baş bölgelerinde yoğunlaşırken periferik bölgelerde daha düşüktür. Ameliyathanelerin soğuk olması ve genel anestezinin vazodilatör etkisi nedeniyle cerrahi işlemler sırasında hemostazı sağlamak için kor ısı perifere doğru aktarılır.

Bu değişim, ameliyatın ilk saatinde ölçülen kor sıcaklığının hızlı bir şekilde 0.5-1.5°C düşmesine neden olur. Bu yeniden dağılım hipotermisi gerçek ısı kaybı değil, genel anesteziğin vazodilatasyon özelliklerinin bir sonucu olarak ortaya çıkan, termal enerjinin merkezden çevreye kaymasıdır. Böylece vücudun periferik bölgelerinden çevreye ısı kaybı riski daha da artmaktadır^{22,23}.

Anestezi sırasında hipotermi üç fazdan oluşmaktadır:

Faz I: İlk saatteki ısı çekirdek ısının periferik termal dağılımı (termal redistribüsyon) ile vücut merkez sıcaklığında 0.5-1.5°C bir kayıp olur. Bebekler ve çocukların vücudunun gövdesine göre küçük ekstremitelelerinin olmasından dolayı ısı dağılımı daha azdır^{5,21}.

Faz II (ısınan vücudun periferik bölgelerinden çevreye yeniden dağılımı): Isı kaybının metabolik ısı üretimini aşması durumunda, anestezinin 2-4'üncü saatlerinde yavaş yavaş doğrusal azalma meydana gelir ve vücut sıcaklığı 35°C'nin altına iner. Pediyatrik hastalar, vücut yüzey alanlarının ağırlık oranlarına göre geniş olması, ince kafa derisi ve geniş kafa yüzeyi ve yetersiz subkutan yağ dokusu nedeniyle ince cilt gibi etkenlerle intraoperatif hipotermiye açıktırlar^{5,21}.

Faz III (termik kararlı durum): Anestezinin 3-4. saatlerini içermektedir. Bu dönemde periferik vazokonstriksiyon meydana gelir ve merkezi sıcaklık 33-35°C'de sabitlenir.

1.5. Çocuklarda Termoregülatuar Mekanizma

Pediyatrik hastalarda hipotermiye yanıt öncelikle vazokonstriktör yanıt ve titremesiz termojenez ile artırılır. Yenidoğanlarda kahverengi yağ dokusu adı verilen özel bir yağ dokusunda sempatik uyarı aşırı miktarda ısı oluşumuna yol açar. Kahverengi yağ dokusunda büyük yağ küreleri yerine, çok miktarda mitokondri ile küçük yağ kürecikleri bulunur^{16,22}. Kahverengi yağ dokusu, yenidoğanların total ağırlığının %2-6'sı kadardır ve boyunda, skapulalar arasında, aksilla ve kasıkta, böbrekler ve adrenallerin çevresinde bulunmaktadır. Sempatik sistem tarafından kahverengi yağ dokularının uyarılması ile trigliseridlerin metabolize olması sonucu ısı üretimi gerçekleşmektedir. Trigliseridlerin oksidasyonu sonucu serbest kalan yağ asitleri kan akışı vasıtasıyla vücudun çeşitli bölgelerine dağılır ve ısı üretilir. Klinik anlamda titremesiz termojenezin 2 yaşına kadar var olduğu düşünülmektedir^{5,16}.

Pediyatrik hastalarda, istenmeyen hipotermi oluşma riskinin artmasına neden olan durumlar, yetişkinlere benzerdir. Ancak anestezi sırasında hipotermi fazlalarının oluşumu ve yeniden dzenlenmesi kucuk yaş gruplarında daha zorlu bir srece tir^{5,21}. Ayrıca pediyatrik hastanın kilosuna oranla daha geniş vucut yuzeyine sahip olması, goreceli buyuk kafa, cilt altı yağ dokusunun az olması ve ince cilt yapısı ısı kaybını arttırır. Bu nedenle pediyatrik hastaların cerrahi girişimler sırasında, istenmeyen hipotermi açasından yetişkinlere oranla daha fazla risk altında oldukları bilinmektedir. Cerrahi sırasında istemsiz hipotermi nin erken saptanması ve normotermi nin sağlanması için vucut sıcaklığının monitöri zede edilmesi çok önemlidir.

1.6. İstenmeyen Hipotermi

Vucut sıcaklığının 36 °C'nin altında olmasıdır²¹.

1.6.1. İstenmeyen Hipotermi nin Fizyolojik Etkileri

- ✓ Postoperatif dönemde titreme, vucut oksijen tüketimini %40 oranında arttırır.
- ✓ Karbondioksite karşı ventilatör cevabı azaltır.
- ✓ Her bir derece soğuk kandaki çözünmüş O2 miktarını azaltır.
- ✓ Hemoglobinlerin oksijene afinitesi azalır.
- ✓ Sempatik sinir sisteminin aktivasyonu %100-500 oranında norepinefrin salınımını arttırır.
- ✓ Adrenomedullar cevap çok azdır ya da hiç yoktur (epinefrin ve kortizol değişmez).
- ✓ Sistemik ve pulmoner vazokonstrüksiyon gelişir.
- ✓ Arteriyel kan basıncı artar.
- ✓ Ventriküler aritmi riski artar.
- ✓ Miyokard iskemisi ve kardiyak mortalite riski artar.
- ✓ Plateletlerin fonksiyonu bozulur.
- ✓ Pıhtılaşma faktörlerinin fonksiyonu bozulur.
- ✓ Fibrinoliz gelişir.
- ✓ Nötrofil ve makrofojl arın fonksiyonu bozulur.
- ✓ Dokulardaki oksijen miktarı azalır.
- ✓ Karaciğer fonksiyonları azalır²⁴.

- ✓ Bakteriyel yara yeri enfeksiyonu riski artar.
- ✓ Nöromüsküler blokerlerin etkisi artar.
- ✓ Nöromüsküler blokerlerin etki süresi uzar.
- ✓ İnhalasyon anestetiklerinin minimum alveoller konsantrasyonu azalır.
- ✓ Böbrek kan akımını azalır.

1.6.2. İstenmeyen Hipotermimin Önlenmesi İçin Alınacak Tedbirler

Hastayı hipotermiden korumanın en önemli yöntemi hipotermimin gelişmesini önlemektir.

Hasta preoperatif dönemden itibaren hipotermiden korunmalıdır;

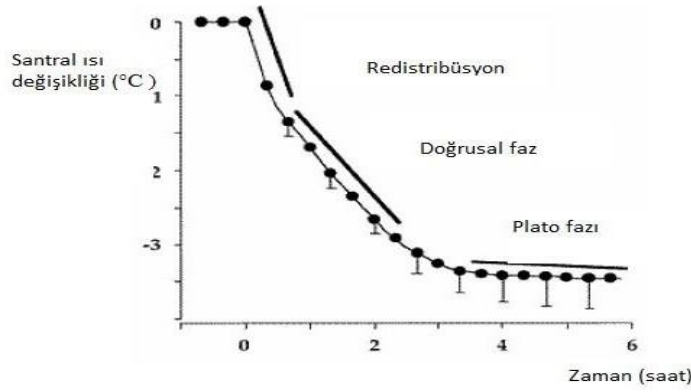
- ✓ Preoperatif ısı kontrol edilmeli,
- ✓ Çocuk preoperatif dönemde battaniye veya üfleli hava ısıtıcı sistemlerle ısıtılmalıdır.

Normotermimin idamesi;

- ✓ Ortam ısısı veya ameliyathane ısısı $>23^{\circ}\text{C}$,
- ✓ Yenidoğan ve prematür hasta grubunda ise ortam ısısı $25.5-26.6^{\circ}\text{C}$ arasında olmalı,
- ✓ Radyasyon ve konveksiyon yolu ile kayıplar önlenmeli,
- ✓ Anestezi indüksiyonuna hasta ısısı $\geq 36^{\circ}\text{C}$ ise başlanmalı,
- ✓ Anestezi sırasında kullanılan intravenöz verilen sıvılar ve yıkama sıvıları ısıtılmalı,
- ✓ Hastanın cerrahi sırasındaki ısı kayıpları özel cerrahi örtü, battaniyelerle önlenmeli,
- ✓ Cerrahide kullanılan yıkama sıvılarının cerrahi alan dışına çıkarak hastayı soğutması önlenmeli,
- ✓ Kullanılan solunum havası ısıtılıp nemlendirilmeli, yüksek akımdan kaçınılmalı,
- ✓ Hasta aktif olarak ısıtılmalıdır²¹.

1.7. Genel Anestezi Altında Hipotermi

Genel anestezi sırasında hipotermimin gelişmesi özel bir seyir izlemektedir. İlk saatte merkez ısısı $1-1.5^{\circ}\text{C}$ azalmakta, başlangıçtaki bu hipotermiyi daha yavaş ve doğrusal bir azalma izlemektedir. Sonuçta hasta plato fazına erişmekte ve merkezi ısı değişmemektedir²⁵ (Şekil 3).

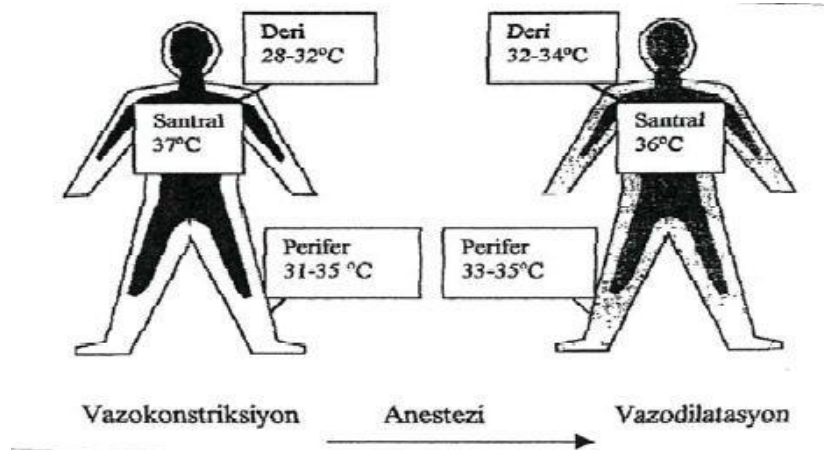


Şekil 3. Genel anesteziye hipotermi seyri¹

1.7.1. Redistribüsyon Fazı

Santral termal kompartman, gövdenin iyi perfüze olan dokularını ve başı içerir ve göreceli olarak yüksek ısıdadır. Periferik dokular, gövde ve baştan 2-4°C daha soğuk olması sebebiyle ortalama vücut ısısını tam olarak yansıtmaz. Bu normal olan santral periferik ısı gradienti el ve ayak parmaklarındaki arteriyovenöz şantların tonik termoregülatuar vazokonstrüksiyonu ile sağlanır²⁶.

Genel anestezi iki mekanizma ile vazodilatasyona neden olur. İlk mekanizma, santral olarak vazokonstrüksiyon eşiğini azaltır²⁶. Hipotalamustaki termoregülasyon merkezini baskılar²⁷. Diğer mekanizmada ise anesteziklerin direkt periferik etkileri yer alır. Vazodilatasyon; santral ısının, gradiyente uygun olarak perifere akmasını sağlar. Vücut ısısının internal redistribüsyonu santral ısıyı azaltır ve buna orantılı olarak da periferik ısıyı artırır. Bununla birlikte vücut ısı içeriği sabit kalır¹ (Şekil 4).



Şekil 4. Genel anesteziye vücut ısısının internal dağılımı¹

1.7.2. Doğrusal Faz

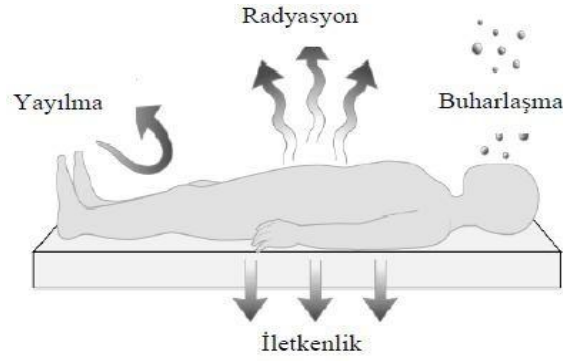
Hipotermi eğrisinin ikinci kısmı daha yavaş inen 2 ile 4. saatler arasındaki santral ısıyı gösterir. Bu durum, metabolik ısı üretimini aşan ısı kaybından kaynaklanır. Genel anestezi sırasında metabolik hız %15-40 oranında azalır^{17,28}.

Radyasyon: Isı vücuttan infrared dalgalar ile ortama aktarılır. Bu dalgalar mutlak ısı sıfırın üzerinde olan tüm objelerden yayılır. Objelerin ısı arttıkça radyasyonun yoğunluğu da artar. Normal şartlarda ısı kaybının %60'ı radyasyon yolu ile olmaktadır^{17,28}.

Kondüksiyon (İletkenlik): Farklı ısıdaki iki cisim arasındaki ısı değişimi olup moleküler hareketlerin yarattığı kinetik enerji olarak ısının davranışıdır. Anestezi altındaki hastadan ameliyat masası, minder, battaniye ve hasta ile temasta olan diğer cisimlere bu yolla ısı geçişi olabilir. Vücut ısı kaybının %15'inden sorumludur^{17,28}.

Konveksiyon (Yayıma): Hasta çevresindeki hava hareketi ile olur. Ortamdaki hava hareketi ne kadar fazlaysa bu yolla kayıp o kadar fazla olurken aksi durumda kayıp minimaldir. Örneğin, bir kuvöz içinde hava akımı olmadığı için bu yolla kayıp minimaldir^{17,28}.

Evaporasyon (Buharlaştırma): Cilt ve akciğerlerden buharlaştırma ile sıvı kaybedilirken $0.5 \text{ kcal.g}^{-1} \text{ H}_2\text{O}$ ısı harcanır ve 5 L.dk^{-1} taze gaz akımı kullanılan bir sistemde, ısı kaybı saatte 7 kcal olabilir. Su veya ter buharlaştığı zaman kullanılan ısı vücut ısısıdır. Vücut ısı kaybının (büyük oranda akciğerlerden kaybedilen gözle görülmeyen sıvı kayıpları olarak) %20'sinden sorumludur. Evaporasyon termal strese adaptasyonda önemli rol oynar^{17,28} (Şekil 5).



Şekil 5. Doğrusal faz sırasında ısı kaybı¹

Terlemenin rolü: Deriden terin buharlaşması termal stresin yol açtığı ısının uzaklaştırılmasından %70 oranında sorumludur. Terleme yolu ile ısı kaybının olabilmesi için mutlaka terin buharlaşması gerekmektedir¹⁷.

İnfant ve çocuklarda ısı kaybı daha fazla iken, büyük operasyonlarda küçük operasyonlardan daha fazla ısı kaybı olur¹⁷. Vücut morfolojisi de önemli bir faktördür; obez hastalarda normal vücut ağırlığında olanlara göre redistribüsyon daha azdır^{29,30}.

1.7.3. Plato Fazı

İntraoperatif hipotermi eğrisinin son fazı genellikle anestezi ve cerrahiden 2-4 saat sonra gelişen santral ısı platosudur. Cerrahi uzun sürdüğünde bile santral ısı değişmeden kalır. Isı platosu bazen pasif bazen aktif olur¹⁸.

Pasif plato: Termoregülatuar savunma olmaksızın metabolik ısı üretiminin ısı kaybına eşit olmasıdır. Memeliler santral ısılarını uzun süre kararlı durumda tutmak zorundadırlar. Bununla birlikte cerrahi ve anestezi sırasındaki birçok faktör bu durumu zorlaştırır.

1. Anestezi, metabolik ısı üretimini anlamlı olarak azaltır²⁶.

2. Soğuk operasyon odası, soğuk intravenöz ve irrigasyon sıvılarının uygulanması, cerrahi insizyon sahasından olan buharlaşma ve radyasyonla anormal derecede çok ısı kaybına yol açabilir^{1,28}.

3. Bilinçsiz hastada davranışsal komponent yoktur ve en azından hasta yeterince hipotermik olana kadar otonomik cevaplar da bozulmuştur^{31,32}.

Anestezinin neden olduğu ısı üretimindeki azalma ve cerrahi faktörlerin kombinasyonu normotermik cerrahi hastalarda nadiren gelişen pasif platodakinden daha büyük miktarda ısı kaybına neden olur. Hasta yalıtkan bir

örtü ile etkin olarak örtüldüğünde, küçük operasyonlar sırasında en yaygın olarak pasif santral ısı platosu görülür^{1,26}.

Aktif plato: Termoregülatuar vazokonstrüksiyonu tetikleyen yeterli hipotermi meydana geldiğinde aktif plato gelişir. Pasif plato ile arasındaki önemli fark ısı kaybını azaltmak için termoregülatuar vazokonstrüksiyonun aktifleşmesi özellikle de vücut ısı dağılımının değişmesidir. Çoğu anesteziğin alışılmış konsantrasyonu ile termoregülatuar vazokonstrüksiyonun tetiklenebilmesi için santral ısılar 34-35 °C olmalıdır^{31,33}. El ve ayak parmaklarındaki arteriyovenöz şantların konstrüksiyonu vücut ısı dağılımını etkilemektedir¹⁶.

1.8. Hipotermi Önleme Yöntemleri

Anestezi altındaki hastanın ısının korunması anesteziistin en önemli görevlerinden biridir. Özellikle uzun süren, vücut boşluklarının açıldığı, fazla miktarda sıvı ve kan verilmesi gereken girişimlerde, yaşlılar, zayıf hastalar, yenidoğan, bebekler ve küçük çocuklarda daha dikkatli olunmalıdır²⁸. Pediyatrik hastalarda ameliyat sırasındaki ısı kaybının önlenmesi, özellikle torakotomi, laparotomi gibi prosedürler sırasında veya büyük miktarlarda kan transfüzyonu gerektiren durumlarda son derece önemlidir³⁴. Bu nedenle ısı kaybını önlemek için ek önlemler alınması ve harici olarak verilen ısılarla normal vücut ısısının korunması gereklidir.

Anestezi sırasında normotermiyi korumak için çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. 1960'lı ve 1970'li yıllarda termal battaniyeler ve infüzyon ısınma sistemleri popüler hale gelmiştir. Hava ısıtma sisteminin ilk yapımı ve klinik uygulaması, Lewis ve arkadaşları tarafından 1973 yılında yapılmıştır³⁴.

Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği'nin "İstenmeyen Perioperatif Hipotermi Önleme ve Tedavi Kılavuzu"na göre perioperatif dönem ameliyattan 1 saat önce başlar, sonraki ilk 24 saate kadar devam eder. Bu nedenle hastaların ısıtılması preoperatif, intraoperatif ve postoperatif üç dönemde yapılabilir. Perioperatif hipotermi yönetiminde, hipotermi gelişmeden önlemek oldukça önemlidir. Bunun için perioperatif hipotermiyi önlemek için birtakım ısıtma yöntemleri mevcuttur^{21,35}.

1.8.1.Pasif Yalıtım

Hastalarda kutanöz ısı kaybını azaltmak için, en kolay yöntem cilt yüzeyine pasif yalıtım uygulamaktır. Pasif yalıtım, özellikle vücut sıcaklığı 36°C ve üzerinde olan hastalar için uygundur. Bu amaçla pamuklu yünlü battaniyeler, çoraplar, başlıklar servislerde ve derlenme ünitelerinde kullanılırken cerrahi örtüler, metal katkılı plastik örtüler de ameliyathanelerde kullanılabilir. Pasif yalıtım ile ısı kaybı %30 kadar azaltılabilir. Etkisi doğrudan örtülen alan ile orantılıdır^{21,36}.

1.8.2.Aktif Isıtma Teknikleri

Büyük cerrahi operasyonlarda, hastalarda normoterminin sağlanması için pasif yalıtım tek başına yeterli olmamaktadır. Bu durumlarda aktif ısıtma uygulanmalıdır.

Sıcak hava üfleme sistemleri: En sık kullanılan ve etkili aktif ısıtma sistemidir. Bunlar, elektrikle çalışan bir ısıtıcı üfleme ünitesinden ve hastayı örtecek şekilde kağıttan yapılmış battaniden oluşur. Vücudu sıcak tutmak için konveksiyonlu ısıtma sağlar. Etkinliği arttırmak için çocuğun önceden ısıtılması istenir ve battaniden vücut yüzeyinin tamamını kaplayacak boyutu tercih edilir. Çekirdek sıcaklığını yaklaşık 0.75 °C/saat artırabilir^{5,21,34}.

Elektrikli örtüler (Rezistif sistemler): Sıcak hava üfleme sistemlerinden daha ucuz ve onlar kadar etkilidirler. Yarı iletken polimer ya da karbon fiber yapıllı gövde altı ısıtıcı battanilerden düşük akımlı elektrik geçirilerek ısı transferinin yapıldığı ısıtma sistemleridir. Elektrikli örtülerin içlerinde su veya özel jeller bulunmaktadır^{21,36,37}.

Radyant ısıtıcılar: Çoğunlukla pediatrik vakalarda kullanılmaktadır. Etkinlik, cihaz ile hastanın derisi arasındaki mesafeye ve yönüne bağlıdır. Çocuğun cerrahi örtülerle kaplanıncaya kadar anestezi indüksiyonu sırasında kullanılabilirler²¹.

Enerji pedleri: Hastanın cildi ile temas eden sirkülasyonlu ısınmış suyu kullanır²¹.

Isı-nem değiştirici filtreler: Hidroskopik kondansatör nemlendiriciler ve ısı nem değiştirici filtreler ısının ve nemin önemli miktarını solunum sistemi içinde tutmayı amaçlayarak ısı kaybını önlemekte ve hasta konforunu arttırmaktadır. Havayolu ısıtılması ve nemlendirilmesi, infant ve çocuklarda yetişkinlere göre daha etkili bir yöntemdir^{21,38}.

Negatif basınçlı ısıtma: Ekstremitelere özel örtüler ile kapatılarak, 30-40 mmHg'lik negatif basınçla birlikte battaniyelerin 44-46°C'a kadar ısıtılmasıyla uygulanmaktadır²¹.

1.8.3. İntravenöz Sıvıların Isıtılması

İntravenöz sıvıları ısıtabilmek için üretilmiş çeşitli cihazlar bulunmaktadır. Bununla birlikte, bu cihazlar, kan kaybının aşırı olmadığı ve fazla miktarda intravenöz sıvı ihtiyacı olmayan ayaktan yapılan cerrahi işlemler sırasında rutin olarak kullanılmamaktadır²⁸.

Sıvı ısıtıcıları vücut ısısının korunmasında önemli olmalarına rağmen, hipotermideki hastalara verilen 38-39°C'deki sıvıların vücut ısısını tekrar yükseltebilmek için yeterli olmadığı görülmüştür. Bundan dolayı, termal olarak nötral sıvıların verilmesine ek olarak vücut yüzeyinin mümkün olan en geniş kısmının basınçlı hava sağlayan bir ısıtıcıyla örtülmesi, ısının deri yüzeyi vasıtasıyla transferini sağlayarak kutanöz ısı kaybını minimize edecek ve vücudun metabolik ısı üretimi ile merkezi ısıtabilmesine olanak sağlayacaktır³⁹.

1.8.4. Solunum Gazlarının Isıtılması

Solunum yolu ile ısı kaybı metabolik ısı üretiminin %10'undan daha azdır. Isı kaybını önlemek için en etkili yöntem ısı ve nemin havayolu içinde tutulabilmesidir^{18,40}. Pasif olarak ısı ve nem tutucularla hava yolunun nemlendirilmesi bu kaybın büyük bir kısmına, aktif olarak ısıtma ve nemlendirme ise tamamına engel olur. Yapılan çalışmalar, sağlıklı erişkinlerde solunan havanın ısıtılıp nemlendirilmesi ile vücut ısısında bariz bir değişiklik olmadığını gösterirken, çocuk ve bebeklerde ise etkili olduğunu göstermektedir. Isı ve nem tutucu filtreler hem normoterminin devamını hem de bakteriyel, viral hastalıkların bulaşmasını önleyebilir¹⁸.

1.8.5. Besinlerin Etkisi

Anesteziden önce ve anestezi sırasında intravenöz amino asit karışımlarının uygulanmasının, anestezi altında olmayan insanlara göre metabolik ısı üretimini 5 kat daha fazla stimüle ettiği bulunmuştur⁹. Protein ve amino asitlerin ısı oluşumunu stimüle etme mekanizması tam bilinmemektedir.

1.9. Preoperatif Açlık

Geleneksel olarak ameliyat öncesi gece yarısından itibaren hastaların oral katı-sıvı gıda alımı kesilmektedir. Rutin bir hal almış bu uygulama mide içeriğinin aspire edilebileceğinden duyulan endişeden kaynaklanmaktadır. Çünkü bilinci kapalı ya da anestezi altındaki tüm hastalar mide sıvısı veya besin parçacıklarını akciğerlerine aspire edebilirler. Böyle durumlarda özofagus alt sfinkter tonusu azalır ve larinks refleksi baskılanır. Mide içi basıncı sfinkter basıncını geçerse pasif regürjitasyon veya kusma ile aspirasyon gelişebilir⁴¹.

Obstetrik anestezide mide içeriğinin akciğerlere aspirasyonunun 1946 yılında Mendelson tarafından tanımlanmasından bu yana, hastanelerin çoğunda operasyondan önceki gece yarısından itibaren hastanın oral alımının durdurulması genel bir uygulama haline gelmiştir. Söz konusu uygulama, mide içeriği aspire olmasından kaynaklanan endişeye bağlı olarak mide içeriğini ve asiditesini azaltmayı amaçlar.

1986'da yapılan bir çalışmada genel anestezi alan her 10000 kişide aspirasyon insidansının %0,7–4,7 arasında değiştiği gösterilmiştir. Ayrıca aspirasyon insidansının erişkin ve çocuklarda benzer olduğu bulunmuştur⁴².

Aspirasyon açısından olumlu sonuçlar doğurmasına rağmen, bu yöntemle preoperatif dönemde halsizlik ve yorgunluk olduğu, postoperatif dönemde de bulantı ve kusmanın arttığı gözlenmiştir. Zamanla hasta güvenliğinin yanında, hasta konforunun da önem kazanmasıyla, açlığın ortaya çıkardığı olumsuzlukları azaltma yöntemleri araştırılmaya başlanmıştır⁴³.

Cerrahi öncesi açlık, hastalarda dehidratasyona sebep olmasının yanı sıra sıkıntı verici ve anksiyeteyi arttıran bir durumdur. Yapılan çalışmalarda dehidratasyonun özellikle gününbirlik vakalarda cerrahi sonrası kusma insidansını arttırdığı ortaya koyulmuştur⁴⁴. Bir diğer çalışmada ise erişkin hastada açlıkla karşılaştırıldığında cerrahiden 2-3 saat öncesine kadar oral berrak sıvı alınmasının, açlık ve susuzluk hissini anlamlı ölçüde azalttığını ortaya

koymuştur^{44,45}. Benzer şekilde cerrahi öncesi berrak sıvı alınmasının yararı çocuklar üzerinde de gösterilmiştir^{46,47}.

Uzun süre aç ve susuz bırakılan hastalarda, ameliyat öncesi ve sonrası dönemde olumsuz birçok psikolojik ve metabolik değişiklik ortaya çıkar. Ameliyat öncesi dönemde; ağız kuruluğu, nefes kokması, yorgunluk, huzursuzluk, sinirlilik, anksiyete ve baş ağrısı görülebilir. Ameliyat sonrası dönemde bulantı, kusma, dehidratasyon, elektrolit dengesizliği, hipovolemi ve hipoglisemi gibi komplikasyonlar gelişebilir ⁴⁸⁻⁵¹.

Uzun süren açlığın sonucu olarak, karaciğer ve kas dokusunda glikojen olarak depolanan karbonhidrat harekete geçer. Gece boyu aç kalan hasta, karaciğerdeki glikojenin yarısından fazlasını kaybeder. Ameliyat sırasında bu kayıp daha da artar. Açlık süresinin uzaması, kan şekerinin düşmesine ve kas proteinlerinin yıkılmasına neden olur. Kas proteinlerinin yıkılması ile ortaya çıkan laktat ve amino asitlerden yeniden glikoz üretilmeye başlanır. Böylece bu hastalarda negatif nitrojen dengesi ortaya çıkar^{48,52}. Tüm bu olumsuz değişiklikler ameliyat sonrası dönemde iyileşmeyi ve taburculuğu geciktirir. Dolayısıyla hasta memnuniyet düzeyi düşer. Yapılan çalışmalar ameliyattan 2 saat önce berrak sıvı alımının olumsuz etkisi olmadığını göstermiştir. Karbonhidrat içeren berrak sıvıların oral yoldan alımı, cerrahi sırasında hastanın katabolik bir durum yerine anabolik duruma geçmesini ve glikojen depolarının dolmasını sağlamaktadır. Geleneksel olarak uygulanan ameliyat öncesi uzun açlık süresi sonuçları artık sorgulanmaktadır^{48,50,52-54}.

Cerrahi travma, organizmada nörohormonal yanıtı neden olup katabolik bir süreç başlatır. İnsülin duyarlılığı azalır, karbonhidrat depolanması azalır, kan şekeri artar, lipid ve protein yıkımı artar. Sodyum ve su retansiyonu meydana gelir⁵⁵. Oluşan bu stres yanıtının düzeyi, preoperatif açlık süresi, uygulanan anestezi ve cerrahi tekniğinin türü ve süresi, peroperatif kan kaybı, postoperatif analjezi düzeyi ile ilişkilidir ve bu süreç hastanede kalış süresini etkiler⁵⁶.

1.10. Preoperatif Açlık Süreleri

Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği'nin (TARD) 2015 yılında hazırladığı Anestezi Uygulama Kılavuzları Preoperatif Değerlendirme Klavuzu'na göre, ameliyat öncesi açlık süreleri şu şekildedir⁵⁷:

- Berrak sıvılar 2 saat (herkes için geçerli, su, meyve suyu, açık çay veya kahve gibi partikül içermeyen, yağlı olmayan sıvılar)
- Anne sütü (yeni doğan ve infantlarda) 4 saat
- Mama ve katı gıdalar 6 saat
- Yetişkinlerde hafif yiyecek 6 saat
- Yağlı ve kızarmış yiyecek için 8 saatlik açlık süresinin yeterli olduğu belirtilmektedir⁵⁷.

1.11. Preoperatif Beslenme

Gece yarısından başlayarak oral katı ve sıvı gıda alımının kesilmesinin, başta ameliyat sonrası insülin direnci olmak üzere birtakım metabolik olumsuzluklara neden olduğunu kanıtlayan çok sayıda çalışma mevcuttur. Günümüzde geçerli olan uygulama, ameliyattan 6 saat öncesine kadar katı, 2 saat öncesine kadar berrak sıvıların alımına izin verilmesidir (Operasyondan iki saat öncesine kadar oral karbonhidrat içeren sıvılar kullanılmaktadır). Bu sıvıların mideden geçiş zamanı genelde iki saatten kısadır. Son yıllarda özellikle çocuklarda dehidratasyona ve açlığın meydana getirdiği organizma için olumsuz olaylara engel olmak amacıyla anestezi indüksiyonundan 2-3 saat önce izosmolar karbonhidrat içeren içecekler kullanılmasının postoperatif açlık, susuzluk hissi ve anksiyeteyi azalttığı kanıtlanmıştır^{54,58}. Ayrıca insülin direnci gelişimi, nitrojen ve protein kaybı azalacak, yağsız vücut kitlesi, kas kitlesi korunmuş olacaktır. Preoperatif açlığın azalması, cerrahi travmanın oluşturduğu katabolik yanıtı baskılayabilir. Katabolik yanıtın baskılanması iyileşmeyi hızlandırıp hastanede kalış süresini kısaltır⁵⁹.

Preoperatif karbonhidrat yüklemesinin postoperatif bulantı-kusma dahil klinik sonuçlarda da bağımsız prediktör olduğu kanıtlanmıştır^{60,61}. Ameliyattan sonra hastaların daha hızlı iyileşmesine yardım etmek amacıyla birden çok alanda, profesyonel bir sağlık ekibi tarafından gerçekleştirilen kanıta dayalı tıp uygulamaları olan Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) protokolleri arasında da preoperatif oral karbonhidrat uygulanması yer almaktadır.

Ayrıca cerrahiden 2 saat öncesine kadar berrak sıvıların alınması şu sonuçları doğurmaktadır⁶²⁻⁶⁴ :

- Cerrahi öncesi susuzluk azalır.
- Çocuklarda huzursuzluk (iritabilite) azalır.
- Mide içeriğinde bir fark görülmez.
- Mide pH'ında bir fark görülmez.
- Mide boşalma hızı etkilenmez.
- Mide içeriğinin aspirasyonu riski artmaz.

1.11.1. Diyetin İndüklediği Termogenezis

Diyetin indüklediği termonenezis kavramı ilk defa 18. yüzyılda ortaya atılmıştır⁶⁵. Lavoisier hayvanlarda gaz değişimi ile ısı üretimi arasındaki ilişkiyi farketmiştir. Bundan 100 yıl sonra ise Max Rubner 1902 yılında yapılan ilk sistematik çalışmada et ile beslenen hayvanlar ile aç hayvanların oksijen tüketimini ve ısı üretimini indirek kalorimetri ile ölçerek beslenmenin termogenezisi attırdığını ortaya koymuştur. Bu durum İngiliz literatürüne yıllar sonra diyetin indüklediği termogenezis şeklinde yerleşmiştir.

Diyetin indüklediği termogenezis oksidatif metabolizmayı artırır. Bundan dolayı besin verilmesine tepki olarak ısı üretimi meydana gelir⁶⁶. Enerji tüketimindeki bu postprandiyal artış yemekten hemen sonra başlar maksimum seviyeye 1-2 saat içinde ulaşır ve 5-7 saatte sona düşer. İlgili dokular ve besin maddelerinin ısı üretimini uyardığı mekanizmalar hala tam olarak anlaşılammıştır.

Normal ağırlıklı yetişkinlerde belirli besinler tarafından uygulanan termojenik etki enerji içeriği ile yakından ilişkilidir⁶⁶. Ancak farklı besinler farklı termik etkilere sahiptir. Termik etki tüm vücuttaki enerji miktarını arttıran besinlerin verdiği metabolize edilebilir enerji içeriğinin yüzdesi olarak tanımlanmaktadır. Protein ve amino asit karışımları en yüksek (%30-40), karbonhidratlar orta (6-9 %), yağlar ise en düşük (%0-2) termik etkiyi oluşturmaktadır⁸. Ayrıca besinlerin termik etkisi anestezi altındaki bireylerde 5 kat daha fazla bulunmuştur⁹.

2.GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışmaya Mersin Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan (06/02/2019 tarih ve 2019/64 sayı numarası) onay alındıktan sonra Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Ana Bilim Dalı Çocuk Cerrahi Ameliyathanesi'nde Mart 2019 ile Temmuz 2019 tarihleri arasında elektif şartlarda operasyona alınan 40 pediyatrik hasta dahil edildi.

Yaş grubu uygun olan hastaların kendilerine ve tüm hastaların ebeveynlerine çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgilendirme yapılarak onamları alındı.

Çalışmaya; Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Çocuk Cerrahisi Ameliyathanesinde 60 dakikadan uzun, 135 dakikadan kısa minör cerrahi uygulanacak, 2-15 yaş arası, bilgilendirilmiş gönüllü onamı alınmış, ebeveynleri ile iletişim sorunu yaşanmayacak, oral alımı kısıtlı olmayan, gastroözefagial reflüsü olmayan, santral sinir sistemi ve kas hastalığı olmayan, acil operasyon planlanmayan hastalar dahil edildi. 2 yaşından küçük 15 yaştan büyük, bilgilendirilmiş gönüllü onamı alınmamış, oral alımı kısıtlı olan, gastroözefagial reflüsü olan, santral sinir sistemi ve kas hastalığı olan, ebeveynleri ile iletişim sorunu yaşanabilecek olan çocuk hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ameliyathanesine alınmadan önce hastalar rastgele olarak iki gruba ayrıldı: *Grup S* (cerrahi operasyondan 3 saat önce oral yoldan sadece 5 ml kg⁻¹ dozunda su verilen hasta grubu, n=20) ve *Grup K* (cerrahi operasyondan 3 saat önce oral yoldan sadece 5 ml kg⁻¹ dozunda karbonhidrattan zengin berrak sıvı verilen hasta grubu, n=20). Grup K'ya karbonhidrat içeriği 11 gr 100 ml⁻¹, kalori içeriği 187 kj 100 ml⁻¹ ve 44 kcal 100 ml⁻¹, yağ ve protein içermeyen standart paket içeriği elma suyu verildi. Her iki grupta da toplam volüm 250 ml'yi geçmeyecek şekilde oral yoldan verildi. 3 saat öncesinde berrak sıvı verilen hastalar, serviste vücut sıcaklığı ölçülerek çorapları giydirilmiş olarak ameliyathanedeki çocuk hazırlık odasına aileleri ile alındı. Buradan operasyon odasına alınan hastaların kalp atım hızı (KAH), sistolik kan basıncı, diastolik kan basıncı, ortalama arteryel basınç (OAB), periferik oksijen saturasyonu (SpO₂) monitörize edildi. Standart monitörizasyona ek olarak timpanik termometre (Wte 220 Weewell dijital kulak termometresi, İstanbul, Türkiye) ile vücut ısıları servisten ayrılmadan önce,

indüksiyon öncesi ve indüksiyon sonrası 5. dk, 10. dk, 15. dk, indüksiyon sonrası her 15 dk.da bir düzenli aralıklar ile ölçülerek kaydedildi. 24 G kanül ile el sırtındaki bir venden intravenöz kanülasyon uygulanarak, 1/3 izodeks solüsyonu 5 ml kg⁻¹ saat gidecek şekilde sıvı replasmanı yapıldı. Hastaların anestezi indüksiyonu uygun büyüklükte yüz maskesi ile preoksijenizasyondan sonra, 5 mg kg⁻¹ tiyopental (Pentothal Sodium, Abbott, Elverum, Norveç), remifentanil (Ultiva gsk Parma, İtalya) 0.5 µg kg⁻¹, 0,1 mg kg⁻¹ veküronyum bromür (Norcuron, Schering-Plough, İstanbul, Türkiye) ile sağlandıktan sonra yaşlarına uygun büyüklükteki endotrakeal tüp ile entübe edildi. Entübasyondan sonra olgular 6-8 ml kg⁻¹ tidal volüm ve end ekspiratuvar CO₂ basıncı 30-40 mmHg olacak şekilde solunum sayısı ayarlanarak mekanik ventilasyonla ventile edildi. Anestezi idamesi %50 O₂, %50 N₂O içinde %1-2 konsantrasyonunda sevofluran (Sevorane Likid %100, 250 ml Solusyon Abbott, İstanbul, Türkiye) ile sağlandı. Tüm cerrahi operasyonlar aynı ekip tarafından yapıldı. Operasyon sonrası nöromüsküler blok, 0.015 mg kg⁻¹ atropin, 0,05 mg kg⁻¹ neostigmin uygulanarak sonlandırıldı. Solunumun ve kas aktivitesinin yeterli düzeyde olduğuna karar verildikten sonra trakeal ekstübasyonu gerçekleştirildi. Hastalara postoperatif analjezi amacıyla operasyon bitiminden 20 dakika öncesinde 10 mg kg⁻¹ parasetamol uygulandı. Operasyon odası sıcaklığı 24-24.5°C arasında sabit tutuldu ve intravenöz infüze edilecek mayiler bu cerrahi operasyon odasında muhafaza edildi. Ayrıca hastalara operasyon sırasında pasif yalıtım ve aktif ısıtma yöntemleri uygulandı. 36.0°C' den daha düşük değerler hipotermi olarak kabul edildi. Cerrahi bitiminde derlenmeye kabul edilen hastaların postoperatif 10.dakikada KAH, OAB, SpO₂, timpanik ısı değerleri ölçüldü. Derlenme ünitesinin sıcaklığı 24-24.5°C arasında sabit tutuldu. Modifiye Aldrete derlenme skorlamasına göre 10 puan alan hastalar servise gönderildiler (Tablo 1).

Tablo 1: Modifiye Aldrete Derlenme Skorlaması

Aktivite düzeyi:

- Bütün ekstremitelerini kendiliğinden veya emirle oynatıyor: **2**
- Her iki ekstremitelerini oynatıyor: **1**
- Ekstremitte hareketi yoksa: **0**

Solunum:

- Derin nefes alıyor ve rahat öksürebiliyor: **2**
- Dispneik, yüzeysel veya sınırlı solunum: **1**
- Apneik: **0**

Dolaşım:

- Anestezi öncesi kan basıncı değerinin \pm %20' si: **2**
- Anestezi öncesi kan basıncı değerinin \pm %20-50'si: **1**
- Anestezi öncesi kan basıncı değerinin \pm %50'si: **0**

Bilinç:

- Tamamen uyanık: **2**
 - Seslenince uyanabiliyor: **1**
 - Yanıt vermiyor: **0** **SpO₂:**
 - Oda havası solurken $>$ %90: **2**
 - $>$ %90 olması için oksijen desteği gerekli: **1**
 - Oksijen desteği ile $<$ %90: **0**
-

Verilerin toplanması ve kaydedilmesi yardımcı araştırmacılar tarafından yapıldı. İstatiksel analizler Biyoistatistik Ana Bilim Dalı'nca yapıldı. Veriler ve sonuçlar sorumlu araştırmacı tarafından değerlendirildi.

2.1 İstatistiksel Analiz

Verilerin istatistiksel analizi SPSS 21.0 istatistik paket programı (ücretsiz deneme sürümü) ile yapılmıştır. Verilerin normal dağılım kontrolü için Shapiro-Wilks ve Kolmogrov-Smirnov testleri 0.05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilerek; normal dağılıma sahip olan veriler için parametrik testler kullanılırken, normal dağılıma sahip olmayan veriler için ise parametrik olmayan testler kullanılarak medyan değerleri kıyaslanmıştır, bağımsız kategorik yapıdaki değişkenler için ise ki-kare testi kullanılarak, gözelerdeki değerlerin %20'sinde beklenen frekansının 5'ten küçük olup olmaması durumu dikkat alınmıştır ve uygun p değerleri seçilmiştir (Gözelerin %20'sinde beklenen frekans 5'ten küçükse, Pearson Ki-kare p değeri değil ise Fisher's Exact p değeri veya likelihood ratio p değeri kullanılmıştır). Tüm analizler için istatistik anlamlılık düzeyi (p) 0,05 olarak alınmıştır.

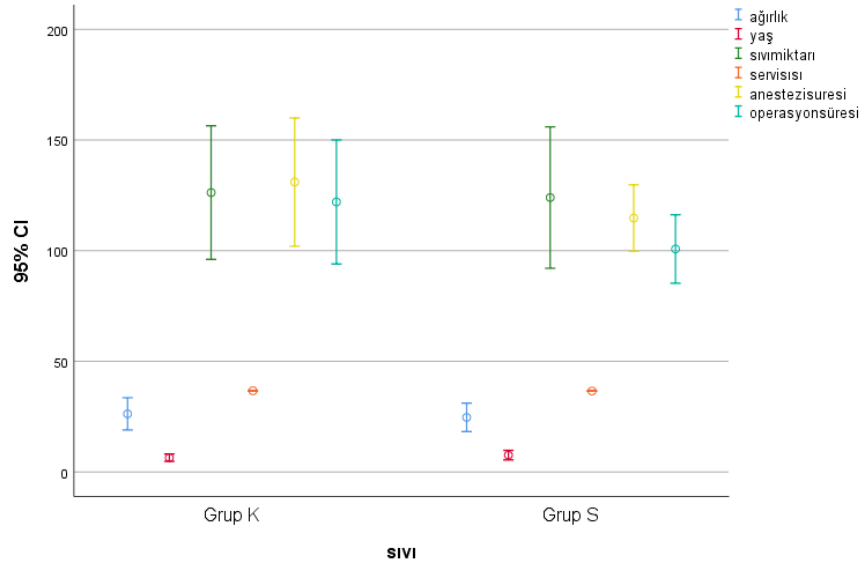
3.BULGULAR

3.1. Demografik Veriler

Çalışmaya minör cerrahi geçiren 40 pediyatrik hasta alındı. Grupların demografik özellikleri, preoperatif verilen sıvı miktarı, servisteki vücut ısısı, anestezi ve operasyon süresi açısından karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 2).

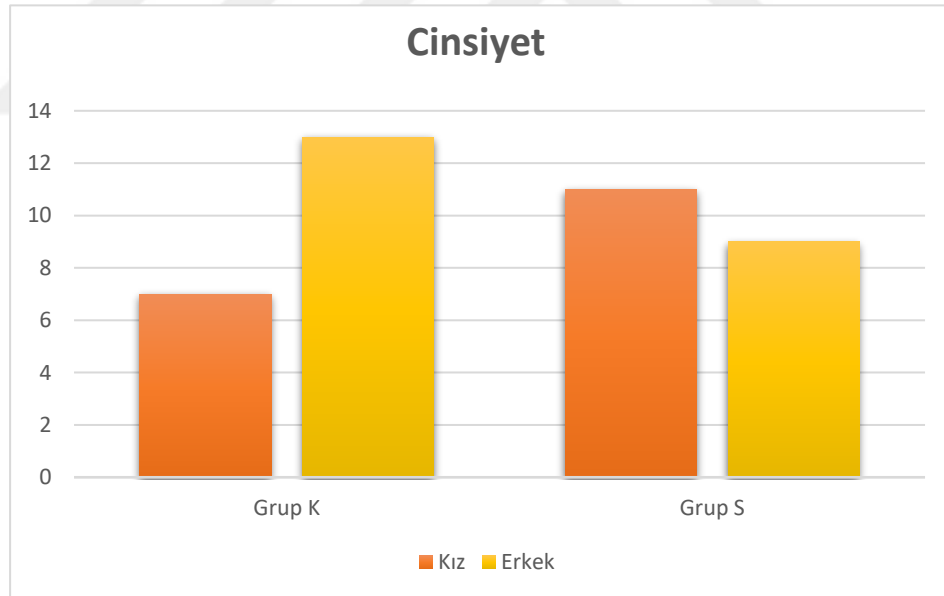
Tablo 2. Grupların Demografik Verileri (ort±std sapma)

Değişkenler	Grup K Ort.±Std. Sapma	Grup S Ort.±Std. Sapma	P Değeri
Yaş(yıl)	6.45±3.53	7.60±4.60	0.381
Ağırlık(kg)	26.25±15.57	24.65±13.73	0.732
Sıvı miktarı(ml)	126.25±64.54	124.00±68.28	0.915
Servis ısı(°C)	36.66±0.17	36.57±0.16	0.109
Anestezi süresi(dk)	131.00±61.89	114.75±32.09	0.304
Operasyon süresi(dk)	122.00±59.89	100.75±33.05	0.173



Şekil 6: Demografik Verilerin Gruplara Göre Dağılımı

Gruplar arası cinsiyet bakımından anlamlı bir fark bulunmadı ($p > 0.05$), (şekil 7).



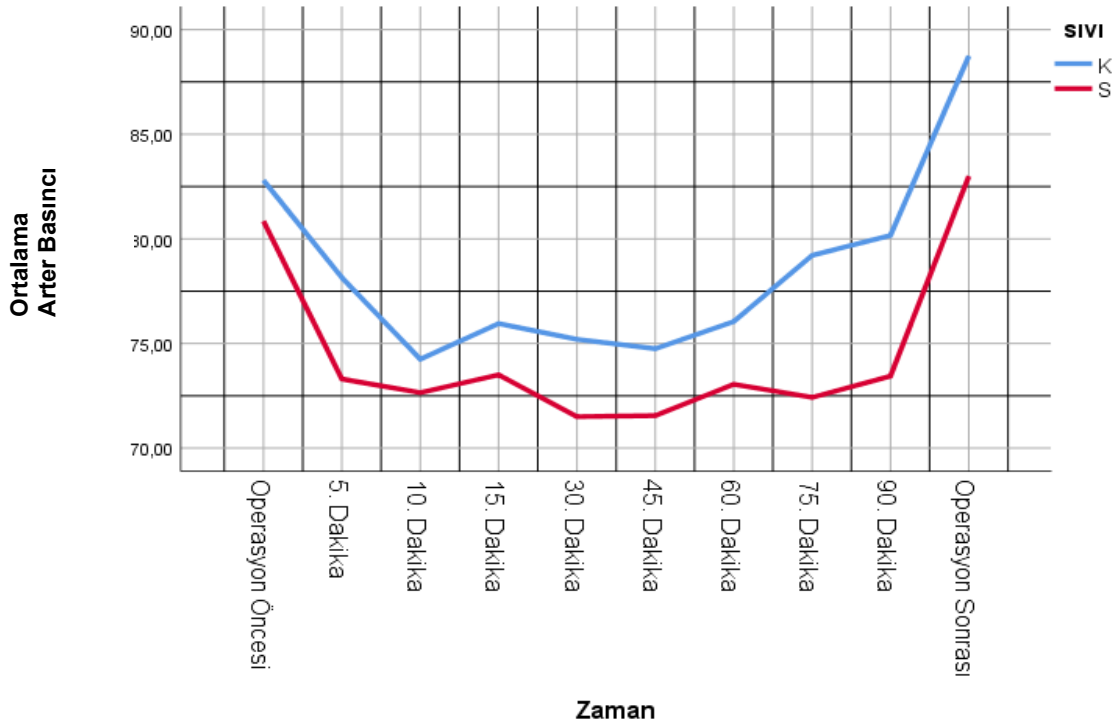
Şekil 7: Grupların Cinsiyetlere Göre Dağılımı

3.2. Ortalama Arter Basıncı

Grup K ve Grup S'nin indüksiyon öncesi, intraoperatif 5.dakika, 10.dakika, 15.dakika, 30.dakika, 45. dakika, 60.dakika, 75.dakika, 90.dakika ve postoperatif OAB düzeylerine göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$), (Tablo 3).

Tablo 3. Ortalama Arter Basınçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

Değişkenler (mmHg)	Gruplar		t İstatistiği	P-Değeri
	Grup K Ort.±Std. Sapma	Grup S Ort.±Std. Sapma		
İndüksiyon Öncesi OAB	82.80±5.95	80.85±10.79	0.707	0.485
OAB5	78.15±8.13	73.30±8.15	1.882	0.067
OAB10	74.25±6.85	72.65±8.22	0.668	0.508
OAB15	75.95±8.26	73.50±9.81	0.854	0.399
OAB30	75.20±6.50	71.50±8.59	1.535	0.133
OAB45	74.75±7.64	71.55±10.85	1.078	0.288
OAB60	76.05±7.65	73.05±10.68	1.021	0.314
OAB75	79.21±7.39	72.42±9.99	2.381	0.023
OAB90	80.17±7.53	73.44±9.80	2.258	0.034
Postop OAB	88.75±10.14	83.00±9.53	1.848	0.072



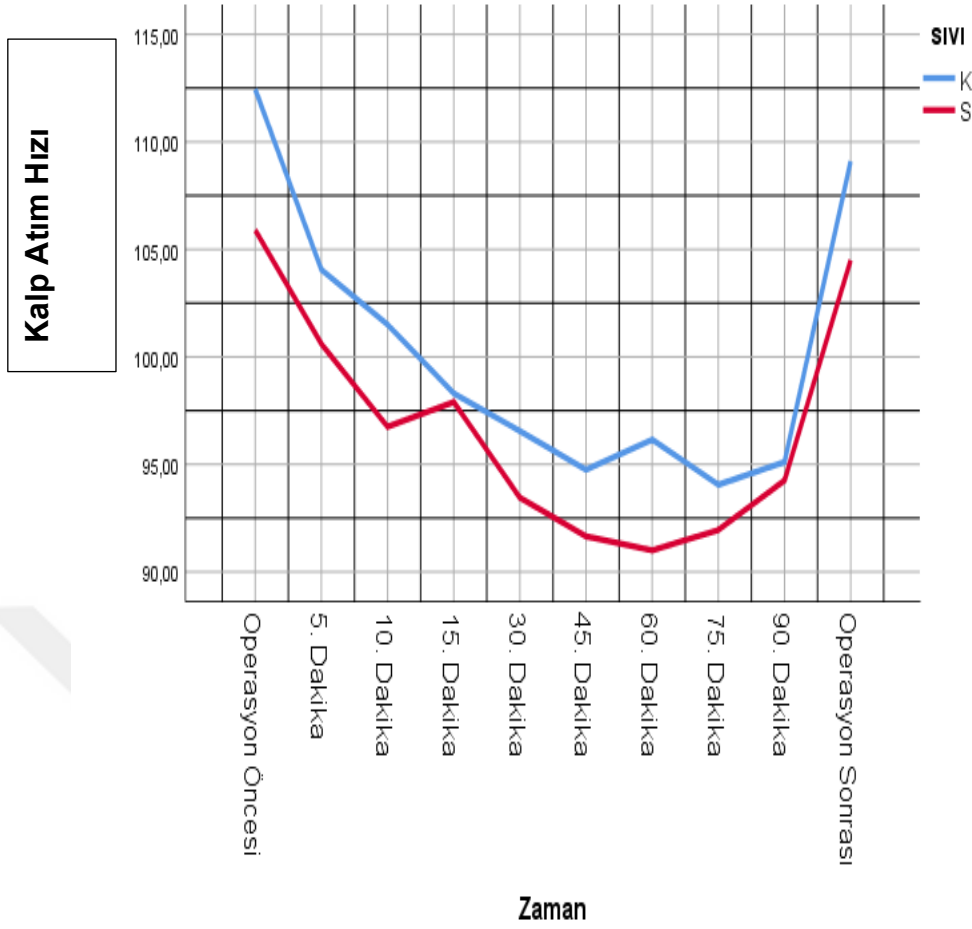
Şekil 8. Grupların ortalama arter basıncı (OAB) ölçümlerine göre dağılımı

3.3. Kalp Atım Hızı

Grup K ve Grup S'nin indüksiyon öncesi, intraoperatif 5.dakika, 10.dakika, 15.dakika, 30.dakika, 45.dakika, 60.dakika, 75.dakika, 90.dakika ve postoperatif kalp atım hızlarının düzeylerine göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p>0.05$), (Tablo 4).

Tablo 4. Kalp Atım Hızlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

Değişkenler (atım/dk)	Gruplar		t İstatistiği	P-Değeri
	Grup K Ort.±Std. Sapma	Grup S Ort.±Std.Sapma		
İndüksiyon Öncesi KAH	111.50±12.07	106.05±14.59	1.287	0.206
KAH5	104.05±15.90	100.60±18.39	0.635	0.529
KAH10	101.50±17.95	96.75±17.03	0.859	0.396
KAH15	98.30±18.92	97.90±14.87	0.074	0.941
KAH30	96.55±19.05	93.45±16.97	0.543	0.590
KAH45	94.75±18.70	91.65±19.37	0.515	0.610
KAH60	96.15±20.23	91.00±18.84	0.765	0.410
KAH75	94.05±18.06	91.95±18.51	0.355	0.725
KAH90	95.11±13.66	94.25±19.49	0.151	0.881
Postop KAH	109.10±12.49	104.50±13.99	1.097	0.280



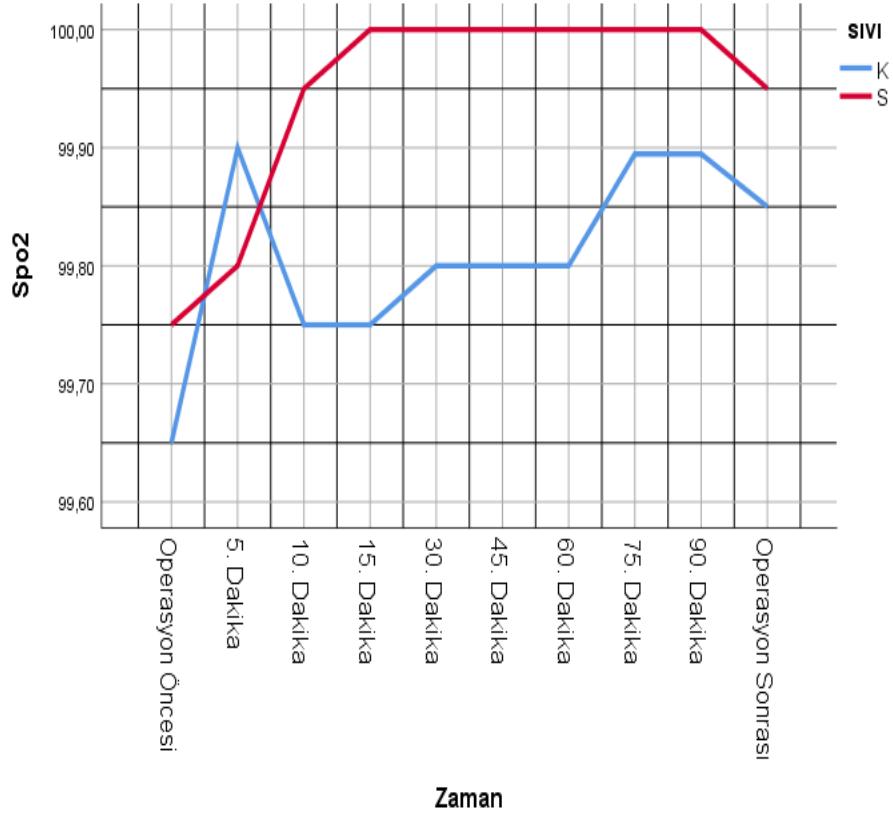
Şekil 9. Kalp Atım Hızlarının Ölçümlerine Göre Dağılımı

3.4. Periferik Oksijen Saturasyonu

Grup K ve Grup S'nin indüksiyon öncesi, intraoperatif 5.dakika, 10.dakika, 15.dakika, 30.dakika, 45.dakika, 60.dakika, 75.dakika, 90.dakika ve postoperatif periferik oksijen saturasyon düzeylerine göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($p>0.05$), (Tablo 5).

Tablo 5: Periferik Oksijen Saturasyonunun Gruplar Arası Karşılaştırılması

Değişkenler SpO ₂ (%)	Gruplar		t İstatistiği	P Değeri
	Grup K ort.±Std. Sapma	Grup S Ort.±Std. Sapma		
İndüksiyon Öncesi SpO ₂	99.65±0.81	99.75±0.44	-0.483	0.632
SpO ₂ 5	99.75±0.55	99.75±0.24	-1.506	0.140
SpO ₂ 10	99.75±0.55	99.95±0.22	-1.506	0.140
SpO ₂ 15	99.75±0.55	100.00±0.00	-2.032	0.056
SpO ₂ 30	99.80±0.52	100.00±0.00	-1.710	0.104
SpO ₂ 45	99.80±0.52	100.00±0.00	-1.710	0.104
SpO ₂ 60	99.80±0.52	100.00±0.00	-1.710	0.104
SpO ₂ 75	99.89±0.31	100.00±0.00	-1.455	0.163
SpO ₂ 90	99.89±0.31	100.00±0.00	-1.455	0.163
Postop SpO ₂	99.85±0.36	99.95±0.22	-1.042	0.305



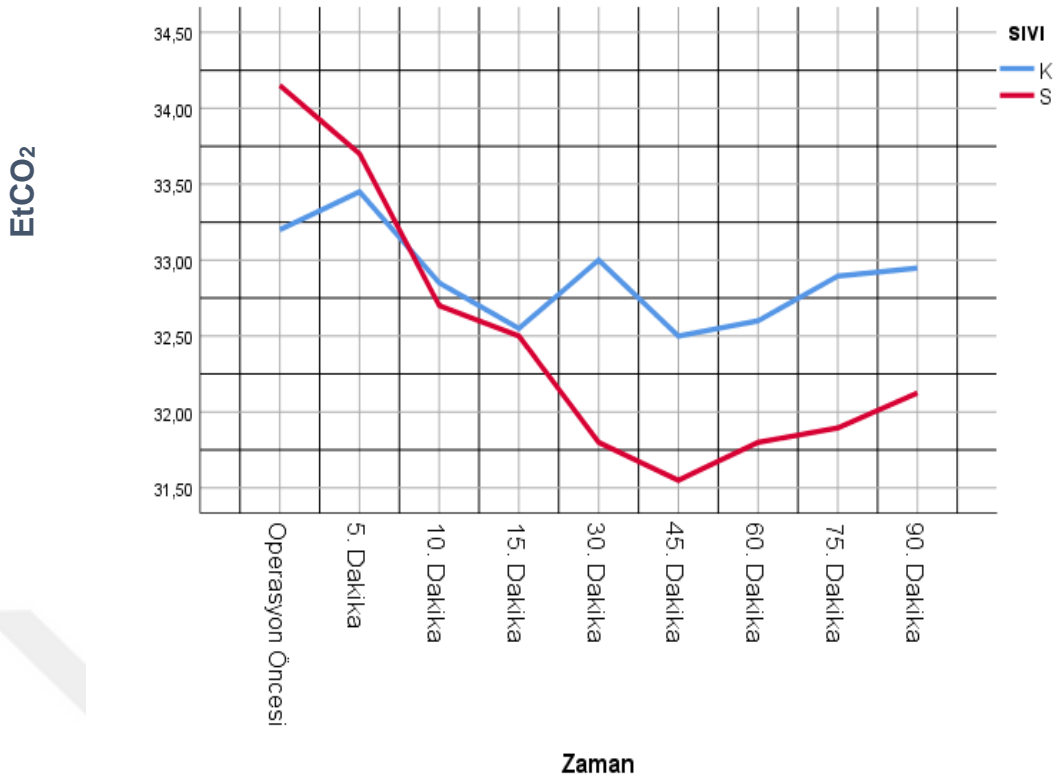
Şekil 10: Periferik Oksijen Saturasyonunun Ölçümlerine Göre Dağılımı

3.5. End-Tidal CO₂

Grup K ve Grup S'nin indüksiyon öncesi, intraoperatif 5.dakika, 10.dakika, 15.dakika, 30.dakika, 45.dakika, 60.dakika, 75.dakika, 90.dakika End-Tidal CO₂ düzeylerine göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ($p > 0.05$), (Tablo 6).

Tablo 6: End-Tidal CO₂ Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması

Değişkenler PETCO ₂ (mmHg)	Gruplar		t İstatistiği	P-Değeri
	Grup K Ort.±Std. Sapma	Grup S Ort.±Std. Sapma		
İndüksiyon Öncesi CO ₂	33.20±2.62	4.15±2.90	-1.153	0.256
CO ₂ 5	33.45±2.32	33.70±3.38	-0.272	0.787
CO ₂ 10	32.85±2.36	32.70±2.29	0.203	0.840
CO ₂ 15	32.55±2.50	32.50±1.93	0.071	0.944
CO ₂ 30	33.00±1.83	31.80±2.19	1.878	0.068
CO ₂ 45	32.50±2.21	31.55±2.11	1.351	0.185
CO ₂ 60	32.60±2.21	31.80±1.98	1.203	0.236
CO ₂ 75	32.89±2.28	31.89±2.28	1.350	0.185
CO ₂ 90	32.95±1.98	32.13±2.21	1.146	0.255



Şekil 11: End-Tidal CO₂ Ölçümlerine Göre Dağılımı

3.6. Vücut Isısı

Grup K ve Grup S 'nin servis ısısı değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$), (Tablo 7).

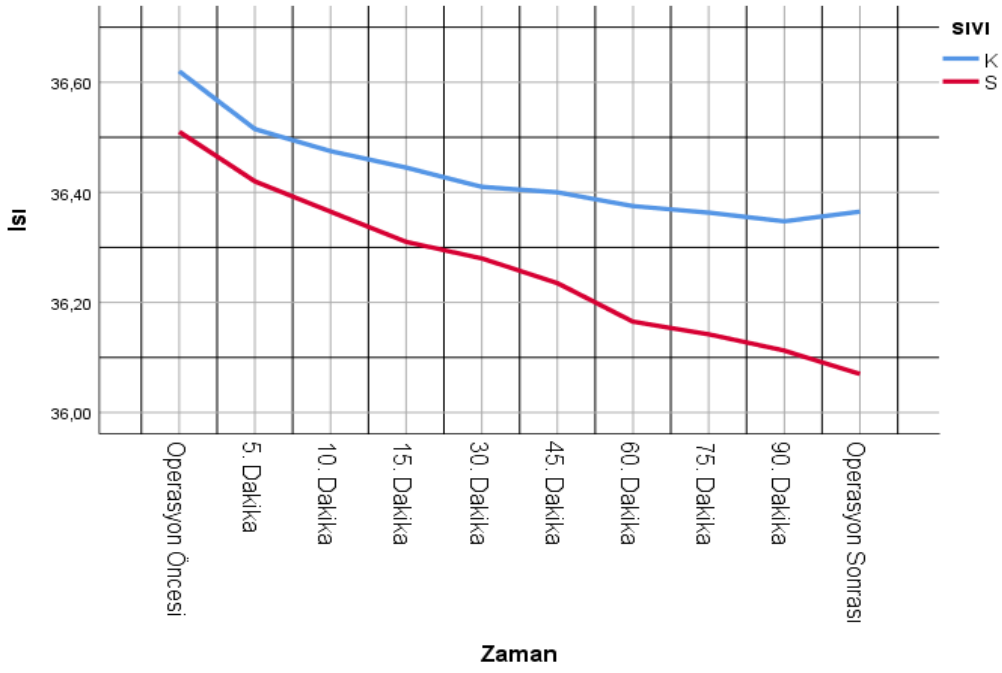
Grup K ve Grup S'nin indüksiyon öncesi, intraoperatif 5.dakika, 10.dakika, değerleri karşılaştırıldığında gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p>0.05$), (Tablo 7).

Ancak Grup K ve Grup S 'nin 15.dakika, 30.dakika, 45.dakika 60.dakika, 75.dakika, 90.dakika ve postoperatif vücut sıcaklık ölçümleri değerlendirildiğinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptandı ($p<0.05$), (Tablo 7).

Tablo 7. Vücut Isılarının Gruplar Arası Karşılaştırılması

Değişkenler Isı (°C)	Gruplar		t İstatistiği	P-Değeri
	Grup K Ort.±Std. Sapma	Grup S Ort.±Std. Sapma		
Servis Isı	36.66±0.17	36.57±0.16	1.641	0.109
İndüksiyon Öncesi Isı	36.59±0.18	36.47±0.18	1.970	0.056
Isı5	36.51±0.17	36.42±0.15	1.818	0.077
Isı10	36.47±0.17	36.36±0.17	1.988	0.054
Isı15	36.44±0.16	36.31±0.21	2.250	0.030*
Isı30	36.41±0.14	36.28±0.17	2.573	0.014*
Isı45	36.40±0.16	36.23±0.18	2.954	0.005*
Isı60	36.37±0.14	36.16±0.20	3.764	0.001*
Isı75	36.36±0.13	36.14±0.20	3.951	<0.001*
Isı90	36.34±0.10	36.11±0.21	4.011	0.001*
Postop Isı	36.36±0.08	36.07±0.20	5.846	<0.001*

*p<0.05



Şekil 12. Vücut Isılarının Zamana göre Dağılımı

Tablo 8. Vücut Isılarının Preoperatif ve Postoperatif Gruplar Arası Karşılaştırılması

Değişkenler	Grup K Ort±S.S.	Grup S Ort±S.S	t İstatistiği	P Değeri
Preoperatif	36.59±0.18	36.47±0.18	1.970	0.056
Postperatif	36.36±0.08	36.07±0.20	5.846	<0.001*

*p<0.05

3.7. Komplikasyon

Sıvı gruplarında, Grup K'da herhangi bir komplikasyon görülmezken, grup S'de hastaların %15'inde bulantı-kusma görülmüştür. Ancak gruplar arası komplikasyonlar bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı ($P>0.05$).

Tablo 9: Komplikasyonların Gruplar Arası Karşılaştırılması

Komplikasyon	Sıvı		P Değeri
	Grup K	Grup S	
Bulantı-kusma	0 0,0%	3 15,0%	0.231
Yok	20 100,0%	17 85,0%	

4.TARTIŞMA

Çalışmamızda, pediatrik hastalara preoperatif dönemde oral karbonhidrattan zengin sıvı yüklenmesinin hipotermiye etkisi araştırılmıştır. Karbonhidrattan zengin sıvı verilen gruptaki hastaların hiçbirinde hipotermi (<36.0°C) saptanmamıştır. Bu sonuca dayanarak preoperatif karbonhidrat yüklemesinin termogenezisi stimüle ederek hipotermi gelişme riskini azalttığını düşünmekteyiz. Pediatrik yaş grubunda preoperatif oral karbonhidrattan zengin sıvı yüklemesinin hipotermiyi önlemesi ile ilgili çalışmaya literatürde rastlanmamış olup, bu yaş grubunda yapılan ilk çalışma olarak görülmektedir.

Perioperatif hipotermi anestezi pratiğinin en önemli sorunlarından birini oluşturmaktadır. Anestezikler ısı regülasyonunu değiştiren ve hipotermi eğilimi yaratan ajanlar arasında yer almaktadır. Genel anestezi uygulamalarında hipotermi 3 fazdan oluşmaktadır¹. Hipoterminin ilk fazında kor sıcaklık 1-1.5 °C düşmektedir. İlk fazdan 1-2 saat sonra ise ikinci fazda düşüş daha yavaş meydana gelmektedir. Üçüncü fazda ısı düşüşü platoya ulaşmakta ve daha fazla ısı düşüşü meydana gelmemektedir. Çalışmamızda genel anestezi altında 60 dakikadan kısa ve 135 dakikadan uzun operasyonlar değerlendirmeye alınmamış olup, hipoterminin ilk ve ikinci fazındaki kor sıcaklıkları ölçülmüştür. Karbonhidrattan zengin sıvı almayan çocuk hastaların ortalama vücut ısılarında intraoperatif 15. dakikadan itibaren anlamlı bir düşüş saptanmıştır.

Pediatrik hastanın kilosuna oranla daha geniş vücut yüzeyine sahip olması, göreceli büyük kafa, cilt altı yağ dokusunun az olması ve ince cilt yapısı ısı kaybını arttırır. Dolayısıyla pediatrik hastalar intraoperatif hipotermi açısından yetişkinlere oranla daha fazla risk altındadırlar. Biz de bu nedenle pediatrik popülasyonla ilgili bir çalışma planladık.

İntraoperatif hipoterminin neden olduğu komplikasyonlardan dolayı önlenmesi, düzeltilmesi önemlidir. Perioperatif hipotermi, miyokardial hasar, cerrahi yara enfeksiyonları, koagülopati gibi birçok komplikasyona neden olmaktadır. Bu nedenle 30 dakikanın üzerinde sürecek tüm operasyonlarda ısı monitorizasyonu ve normoterminin sağlanması gerekmektedir. Bu amaçla çalışmamızda bütün hastalara ısı mönitörozasyonu sağlandı. İlk ısı ölçümleri tedavi gördükleri serviste gerçekleştirildi ve ısı ölçümlerine perioperatif dönem süresinde devam edildi. Normotermiyi korumak için bütün hastalara çorap

giydirildi ayrıca hastalara operasyon sırasında pasif yalıtım ve aktif ısıtma yöntemleri uygulandı. 36 °C altındaki ısılar çalışmamız için hipotermi olarak kabul edildi. Operasyon öncesi vücut ısısı 36 °C'nin altında olan hastalar operasyona alınmadan önce 36.0°C'ye ısıtıldı. Isıtmak için hipoterminin engellenmesinde etkin ve günöbirlik tedavi edilecek hastalar için daha uygun olan normoterminin sağlanmasına katkı sağlayan sıcak hava veya elektrikli battaniyeler kullanıldı.

Isı kaybını azaltma yollarından biri de operasyon odasının ısıtılması olduğundan dolayı operasyon odasının ısısı 24-24.5 °C arasında sabit tutuldu. Sessler'in yaptığı bir çalışmada operasyon odasının ısısının 24°C tutulmasının çocuk hastalarda normoterminin sağlanmasında yardımcı olduğu bulunmuştur⁶⁷. Operasyon sırasında uygulanacak sıvıların ısısının da hipotermi üzerine etkisi göz ardı edilemez bu nedenle infüze edilecek bütün infüzyon sıvıları da sabit sıcaklıkta tutulan operasyon odasında muhafaza edildi.

Pediyatrik hastanın kilosuna oranla daha geniş vücut yüzeyine sahip olması, göreceli büyük kafa, cilt altı yağ dokusunun az olması ve ince cilt yapısı ısı kaybını arttırmaktadır. Dolayısıyla pediyatrik hastalar intraoperatif hipotermi açısından yetişkinlere oranla daha fazla risk altındadırlar. Bu nedenle, perioperatif dönemde alınan tüm önlemlere rağmen operasyon sırasında vücut ısısının düşmesi zaman zaman engellenememekte ve intraoperatif hipoterminin önlenmesi için alternatif arayışları sürmektedir. Biz de normotermiyi sağlamak için ek bir yöntem olarak pediyatrik yaş grubunda literatürde benzer çalışmaya rastlamadığımız diyetin indüklediği termogenezisten yararlanmayı amaçladık. Bu amaçla hastalara preoperatif 3 saat önce karbonhidrat içeren oral sıvı uyguladık. Diyetin indüklediği termogenezis, besinlerin 4-8 saat önce oral alınmasına bağlı olarak enerji üretiminde artışa neden olmaktadır⁶⁸. Besinlerin sindirilmesiyle ortaya çıkan enerji ile birlikte ısı üretiminin de meydana geldiği bilinmektedir. Diyetin indüklediği termogenezis günlük hayattaki enerji tüketiminin %10'unu oluşturmaktadır. Ancak bu durum bireyler arasında geniş varyasyonlar göstermektedir⁶⁹. Diyetin indüklediği termogenezisin günlük hayatta etkisi çok az olmakla birlikte genel anestezi altında 5 kat fazladır⁹. Çalışmamız sonucunda karbonhidrat içeren sıvı alımı olan hastalarımızda hipotermiye rastlamadık. Bu sonuçlar diyetin indüklediği termogenezisin hipotermiyi önlemede alternatif bir yol olabileceği hipotezimizi desteklemektedir.

Erişkinlerde yapılan bazı çalışmalarda preoperatif karbonhidrat verilmesinin vücut ısısına etkisi anlamlı bulunmamıştır^{10,70}. Oysa çalışmamız karbonhidrat verilmesinin çocuklarda ısı üzerine olumlu etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Bu farklı sonucun elde edilmesinde, çocuk beslenmesini yetişkin beslenmesinden ayıran birtakım farklılıklar etkili olabilir. Özellikle çocukların metabolik süreçlerinin hızlı olması karbonhidratların temel enerji kaynağı olmasını önemli kılmaktadır. Vücut yüzeyinin birimi başına enerji harcaması çocuklarda, yetişkinlerden daha fazla olup çocukluk dönemlerinde hızlı bir büyüme ve gelişme süreci yaşandığı için besin ve besin öğelerine olan gereksinimlerin artması daha fazla enerji tüketimi ve ısı üretimine neden olmaktadır⁷¹. Bu da karbonhidrattan zengin sıvı verilen çocuklardaki hipotermi görülmemesini açıklayabilir.

Mizobe ve ark. yaptığı bir çalışmada ise preoperatif 3 saat önce früktoz infüzyonu verdikleri hasta grubunda vücut ısısı daha yüksek bulunmuş ve metabolik hızın yaklaşık olarak %20 arttığı tespit edilmiştir. Aynı çalışmada früktoz infüzyonunun sempatoadrenal sistem aktivasyonunu artırarak metabolik ısı üretimini arttırdığı ayrıca perioperatif bazı komplikasyonları azalttığı saptanmıştır¹¹. Yatabe ve ark. ratlar üzerinde yaptığı deneysel bir çalışmada preoperatif oral karbonhidrat verilen grubun genel anestezi altında vücut sıcaklığının daha yüksek olduğu bulunmuştur⁷². Karbonhidratların termik etkisinin sempatoadrenal sistem aracılığı olduğu tahmin edilmekle birlikte anatomik lokalizasyonu tam olarak bilinmemektedir⁷³. Bu iki çalışmada çıkan sonuçlar bizim çalışmamızı destekler yöndedir.

Farklı karbonhidrat tiplerinin termik etkileri farklıdır⁷⁴. Özellikle sükrozun termik etkisi glukozdan daha fazladır⁷⁴. Bu termik yanıtların farklılığı sükrozun glukoz ve früktozu hidrolizi sırasında açığa çıkan farklı enerji miktarına bağlanmıştır⁷⁴. Fruktoz meyve ve balda bulunan doğal karbonhidrattır. Fruktoz ve glukoz ikisi de heksoz monosakkarit olmasına rağmen metabolizmaları önemli ölçüde farklıdır⁷⁵. Çoğu glukoz, periferik kas dokularında metabolize edilirken früktoz tamamen karaciğerde metabolize edilmektedir⁷⁶. Fruktozun fosforilasyonundan sorumlu enzim olan fruktokinaz, glukozun fosforilasyonundan sorumlu analog enzimler olan hekzokinaz ve glikokinazdan 10 kat daha aktiftir⁷⁷. Glikolizin hız kısıtlayıcı enzimi olan fosfokinetik basamağı atlandığı için früktozun metabolizasyonu, daha hızlıdır⁷⁸. Bu nedenle früktoz metabolizması

sonucu daha fazla ısı açığa çıkabilmektedir. Çalışmamızda früktozun bu etkisinden yararlanmak amacıyla karbonhidrattan zengin sıvı olan elma suyu kullanıldı.

Özer ve ark.nın yaptığı bir çalışmada preoperatif 2 saat önce oral karbonhidrat solüsyonu verilen erişkinlerde ısı regülasyonu incelenmiştir. Oral karbonhidrat alan grupta ısı düşüşünün diğer gruba göre daha geç başladığı görülmüştür. Ancak gruplar arası ısı değişiminde anlamlı bir farklılık bulunmamış olup bu durumun karbonhidrat içeriğinin %20'den az olmasından kaynaklandığını öne sürmüşlerdir¹⁰. Bizim çalışmamızda karbonhidrat içeriği %11 olmasına rağmen gruplar arası ısı değişiminde anlamlı fark bulunmuştur. Bu çocuklar ve erişkinlerde metabolizasyonun farklı olmasından kaynaklanabilir.

Çalışmamızın aksine Hamamoto ve ark. laparoskopik kolektomi uygulanan erişkin hastalarda yaptığı bir çalışmada operasyondan 2 saat önce verilen oral karbonhidrat solüsyonunun intraoperatif ısı artışına etkisinin olmadığını göstermişlerdir. Biz bu durumun çocukların metabolik süreçlerinin daha hızlı olmasından, karbonhidratın çocuklarda temel enerji kaynağı olarak kullanılmasından ve oral yoldan verilen karbonhidrat içeriğinin glukoz olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz⁷⁰.

Literatür gözden geçirildiğinde diyetin indüklediği termogenezisten yararlanmak amacıyla amino asit solüsyonlarının kullanıldığı çok sayıda çalışma görülmektedir. Amino asit solüsyonlarının uygulandığı tüm çalışmalarda intraoperatif ortalama vücut ısısı daha yüksek bulunmuştur. Gharavi ve ark. oral amino asit verilen pediyatrik yaş grubundaki hastalarda vücut ısısını diğer gruba göre daha yüksek bulmuşlardır⁷⁹. Sellden ve ark.nın yaptığı bir çalışmada amino asit infüzyonu verilen hastalarda termoregülasyonun uyarıldığı ve intraoperatif hipotermi engellendiği bulunmuştur⁹. Ancak amino asit solüsyonlarının düşük elektrolit konsantrasyonu sebebiyle yüksek dozda uygulanmasının hiponatremiye neden olabileceği belirtilmiştir⁸⁰. Bu nedenle çocuklar erişkinlerden daha duyarlı oldukları için çalışmamızda 250 ml'yi geçmeyecek şekilde karbonhidrattan zengin sıvı kullanmayı tercih ettik. Yaptığımız literatür taramasında preoperatif karbonhidrattan zengin sıvı alınmasının herhangi bir elektrolit bozukluğuna neden olduğu ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Preoperatif karbonhidrattan zengin sıvı alınmasının postoperatif olumlu sonuçları gösterilmiştir. Postoperatif sonuçları iyileştirmek için multimodal,

perioperatif müdahaleler olarak tanımlanan ERAS (Enhanced Recovery After Surgery) protokolünde de preoperatif karbonhidrattan zengin sıvı alınması önerilmektedir⁸¹. Preoperatif karbonhidrattan zengin sıvı alınmasının sonucu olarak preoperatif açlık hissi, susama hissi, anksiyete ve büyük ölçüde postoperatif insülin direnci azalmaktadır⁸¹. Ayrıca preoperatif karbonhidrat alınması postoperatif gastrointestinal motilitenin erken geri kazanılmasına ve hastanede kalış süresinin kısalmasına neden olmaktadır^{82,83}. Başka bir çalışmada ise karbonhidrat alan gruptaki hastaların postoperatif titreme skorunun daha düşük olduğu bulunmuştur¹⁰. Çalışmamızda gruplar arasında postoperatif titreme açısından bir fark saptanmamıştır. Bu durumun, normotermi sağlanması amacıyla hastalara pasif yalıtım uygulanması ve aktif ısıtılma sonucu olduğunu düşünmekteyiz.

Genellikle gece yarısından itibaren hastaların sıvı ve katı oral alımının kesilmesi, mide içeriğinin aspirasyon riskinden korkulmasından kaynaklanmaktadır. Ancak çocuklarda yapılan bir sistematik derlemede 2 saat önce verilen berrak sıvıların daha az susuzluk ve açlık hissine neden olduğunu göstermiştir⁸⁴. Ayrıca gastrik boşalma çocuklarda erişkinlere göre daha hızlıdır. Schmitz ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada gönüllü çocuklara 7 ml kg⁻¹ volüm verilerek MR'da gastrik boşalma zamanının sadece 30 dakikada olduğunu göstermiştir⁸⁵. Çalışmamızda gruplara preoperatif 3 saat öncesinde 5 ml kg⁻¹ volüm verildi ve aspirasyon riskinden dolayı 250 ml volümden fazlası verilmedi. Schmidt ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ise çocuklarda 1-2 saat öncesinde berrak sıvı alımının aç çocuklara göre gastrik rezidüel volümde ve gastrik pH'da herhangi bir fark olmadığı gösterilmiştir⁸⁶. Castillo ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada ise operasyondan 3 saat öncesinde oral karbonhidrat verilen çocuk hastalarda gastrik rezidüel volümün ve aspirasyon riskinin artmadığı gözlenmiştir⁸⁷. Çalışmamızda her iki grupta da pulmoner aspirasyon tespit edilmedi. Jiang ve ark. Tarafından yapılan 3 yıl süren çok merkezli çalışmada, 1200 infantın yarısına operasyondan 2 saat önce oral karbonhidrat çözümü verilmiş ve verilmeyen gruba göre ağlama oranının daha düşük olduğu belirlenmiştir, bu durumun daha az susama ve açlık hissi ile ilişkili olduğunu düşünmüşlerdir. Ayrıca karbonhidrat verilen infantlarda aspirasyon ve kusma saptanmamıştır⁸⁸. Çocuklara preoperatif karbonhidrattan zengin sıvı verilmesi postoperatif bulantı-kusmayı azaltmaktadır. Çalışmamızda oral karbonhidrattan

zengin sıvı verilen hastalarda bulantı ve kusma görülmezken diğer grupta 3 hastada bulantı-kusma görülmüştür. Bu sonuç literatür ile uyumlu olup, çalışmamızın sekonder bir sonucu olarak literatüre katkı sunmaktadır.

Çalışmamızda ısı ölçme tekniği olarak timpanik termometre kullanıldı. Kor sıcaklığı daha objektif ölçebileceğimiz bir teknik örneğin özefagus ısı, sonuçlarımızı daha da güçlendirebilirdi. Bu durumu çalışmamızın kısıtlılığı olarak düşünmekteyiz.



SONUÇ

Pediyatrik hastalar anatomik ve fizyolojik farklılıklarından dolayı perioperatif hipotermiye daha yatkındırlar. Konvansiyonel yöntemlerin yanı sıra bu hastalara preoperatif karbonhidrat yüklemesinin termogenezisi stimüle ederek hipotermi gelişme riskini azalttığı görülmektedir. Preoperatif karbonhidrat yüklemesinin, özellikle pediyatrik hastaları hipotermiden koruma için basit ve pratik bir yöntem olarak uygulanabileceğini ve bu konuda yeni çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.



KAYNAKLAR

1. Sessler DI. Perioperative heat balance. *Anesthesiology* 2000; 92(2):578-596.
2. Sessler DI, McGuire J, Moayeri A, et al. Isoflurane-induced vasodilation minimally increases cutaneous heat loss. *Anesthesiology*. 1991; 74(2):226-232.
3. Sessler DI, McGuire J, Hynson J, et al. Thermoregulatory vasoconstriction during isoflurane anesthesia minimally decreases cutaneous heat loss. *Anesthesiology* 1992; 76(5):670-675.
4. Frank SM, Tran KM, Fleisher LA, et al. Clinical importance of body temperature in the surgical patient. *Journal of Thermal Biology* 2000; 25(1):151-155.
5. Bajwa S, Kaur J. Risk and safety concerns in anesthesiology practice: The present perspective. *Anesthesia: Essays and Researches* 2012; 6(1):14-20.
6. Beedle SE, Phillips, A, Wiggins S, et al. Preventing Unplanned Perioperative Hypothermia in Children. *AORN Journal* 2017; 105(2):170-183.
7. Sessler DI, Eriksonn LI, Fleisher LA, et al. Temperature regulation and monitoring. *Miller's Anesthesia*. 7 th ed. 2010:1533-1536.
8. Sellden E. Peri-operative amino acid administration and the metabolic response to surgery. *The Proceedings of the Nutrition Society* 2002; 61(3):337-343.
9. Sellden E, Lindahl SG. Amino acid-induced thermogenesis reduces hypothermia during anesthesia and shortens hospital stay. *Anesthesia and analgesia* 1999; 89(6):1551-1556.
10. Ozer A, Demirel I, Kavak sb, et al. Effects of preoperative oral carbohydrate solution intake on thermoregulation. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research* 2013; 19:625-630.
11. Mizobe T, Nakajima Y, Ueno H, et al. Fructose administration increases intraoperative core temperature by augmenting both metabolic rate and the vasoconstriction threshold. *Anesthesiology* 2006; 104(6):1124-1130.
12. Brundin T, Wahren J. Effects of i.v. amino acids on human splanchnic and whole body oxygen consumption, blood flow, and blood temperatures. *The American journal of physiology* 1994; 266(3 Pt 1):E396-402.
13. Tappy L, Randin JP, Felber JP, et al. Comparison of thermogenic effect of fructose and glucose in normal humans. *The American journal of physiology* 1986; 250(6 Pt 1):E718-724.

14. Turan İÖ. Termoregülasyon. Keçik Y (editör) Temel Anestezi, Ankara; Güneş Tıp Kitabevleri, 2012; 359- 372.
15. Akpek EA. Monitörizasyon. Tüzüner F (editör) Anestezi Yoğun Bakım Ağrı. 1. Baskı, Ankara; Nobel Tıp Kitabevleri, 2010; 89-106..
16. Guyton AC, Hall JE. Tıbbi Fizyoloji. Güzel C (Çeviren), Nobel Tıp Kitapevleri 2001: 822-833.
17. Marino PL. The ICU Book. Doğrul A (Çeviren) Palme Yayınları, 2009: 697-712
18. Sessler DI. Miller Anestezi. Yanlı YP (Çeviren) İzmir Güven Kitapevi, 2010; 1571- 1597.
19. Buggy D, Crossley A. Thermoregulation, mild perioperative hypothermia and post-anaesthetic shivering. British Journal of Anaesthesia 2000; 84(5):615-628.
20. Nose H, Takamata A. Integrative regulations of body temperature and body fluid in humans exercising in a hot environment. International journal of biometeorology 1997; 40(1):42-49.
21. Türk Anesteziyoloji ve Reaminasyon Derneği, İstenmeyen perioperatif hipoterminin önlenmesi rehberi, anestezi uygulama kılavuzları, 2013.
22. Bajwa SJS, Swati M. Perioperative hypothermia in pediatric patients: diagnosis, prevention and management. Anaesthesia, Pain & Intensive Care 2019; 274-278.
23. Galante D. Intraoperative hypothermia. Relation between general and regional anesthesia, upper- and lower-body warming: what strategies in pediatric anesthesia? Pediatric Anesthesia 2007; 17(9):821-823.
24. Frank SM. Consequences of hypothermia. Current Anaesthesia & Critical Care 2001; 12(2):79-86.
25. Buggy DJ, Crossley AW. Thermoregulation, mild perioperative hypothermia and postanaesthetic shivering. Br J Anaesth 2000; 84(5):615-628.
26. Matsukawa T, Sessler DI, Sessler AM, et al. Heat flow and distribution during induction of general anesthesia. Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists 1995; 82(3):662-673.
27. Duke J. Anestezinin sırları. Dikmen Y (Çeviren) İstanbul: Nobel Yayıncılık. 2006:86-88.
28. Kayhan Z. Klinik anestezi. 2004: Logos Yayıncılık

29. Kurz A, Sessler DI, Christensen R, et al. Heat balance and distribution during the core-temperature plateau in anesthetized humans. *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists* 1995; 83(3):491-499.
30. Kurz A, Sessler DI, Narzt E, et al. Morphometric influences on intraoperative core temperature changes. *Anesthesia & Analgesia* 1995; 80(3):562-567.
31. Kurz A, Xiong J, Sessler DI, et al. Isoflurane produces marked and nonlinear decreases in the vasoconstriction and shivering thresholds. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1997; 813:778-785.
32. Kurz A, Ikeda T, Sessler DI, et al. Meperidine decreases the shivering threshold twice as much as the vasoconstriction threshold. *Anesthesiology: The Journal of the American Society of Anesthesiologists* 1997; 86(5):1046-1054.
33. Chan V, Morley-Forester P, Vosu H. Shivering during epidural anesthesia. *Anesthesiology* 1990; 72(5):816-821.
34. Buisson P, Bach V, Elabbassi EB, et al. Assessment of the efficiency of warming devices during neonatal surgery. *European journal of applied physiology* 2004; 92(6):694-697.
35. Galante D. Intraoperative hypothermia. Relation between general and regional anesthesia, upper- and lower-body warming: what strategies in pediatric anesthesia? *Pediatric Anesthesia* 2007; 17(9):821-823.
36. Torossian A, Bräuer A, Höcker J, Bein B, Wulf H, Horn E-P. Preventing inadvertent perioperative hypothermia. *Deutsches Ärzteblatt International* 2015; 112(10):166.
37. Hooper VD, Chard R, Clifford T et al. ASPAN's evidence-based clinical practice guideline for the promotion of perioperative normothermia: Second edition. *J Perianesth Nurs* 2010;25(6):346–365.
38. Horn E-P, Bein B, Böhm R, et al. The effect of short time periods of pre-operative warming in the prevention of peri-operative hypothermia. *Anaesthesia* 2012; 67(6):612-617.
39. Butwick AJ, Lipman SS, Carvalho B. Intraoperative forced air-warming during cesarean delivery under spinal anesthesia does not prevent maternal hypothermia. *Anesthesia and analgesia* 2007; 105(5):1413-1419.
40. Kim JS, Ikeda T, Sessler DI, Turakhia M, Jeffrey R. Epidural anesthesia reduces the gain and maximum intensity of shivering. *Anesthesiology* 1998; 88(4):851-857.

41. Yıldız H. Preoperatif açlık sürecinde yeni yaklaşımlar. MJAU 2006; 38:1-5.
42. Olsson GL, Hallen B, Hambraeus-Jonzon K. Aspiration during anaesthesia: a computer-aided study of 185,358 anaesthetics. Acta Anaesthesiol Scand 1986; 30(1):84-92.
43. Roberts RB, Shirley MA. Reducing the risk of acid aspiration during cesarean section. Anesthesia and analgesia 1974; 53(6):859-868.
44. Sutherland AD, Maltby JR, Sale JP, et al. The effect of preoperative oral fluid and ranitidine on gastric fluid volume and pH. Canadian Journal of Anaesthesia 1987; 34(2):117.
45. Phillips S, Hutchinson S, Davidson T. Preoperative drinking does not affect gastric contents. Br J Anaesth 1993; 70(1):6-9.
46. Splinter WM, Stewart JA, Muir JG. Large volumes of apple juice preoperatively do not affect gastric pH and volume in children. Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthesie 1990; 37(1):36-39.
47. Schreiner MS, Triebwasser A, Keon TP. Ingestion of liquids compared with preoperative fasting in pediatric outpatients. Anesthesiology 1990; 72(4):593-597.
48. Dolgun E, Taşdemir N, Ter N, et al. Cerrahi hastalarının ameliyat öncesi aç kalma sürelerinin incelenmesi. FÜ Sağ Bil Tıp Derg 2011; 25(1):11-15.
49. Bisgaard T, Kehlet H. Letter: Randomized clinical trial of the effects of oral preoperative carbohydrates on postoperative nausea and vomiting after laparoscopic cholecystectomy (Br J Surg 2005; 92: 415-421). The British journal of surgery 2006; 93(1):120; author reply 120.
50. Peixe-Machado PA, de Oliveira BD, Dock-Nascimento DB, et al. Shrinking preoperative fast time with maltodextrin and protein hydrolysate in gastrointestinal resections due to cancer. Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif) 2013; 29(7-8):1054-1059.
51. Gül A, Andsoy II, Üstündağ H, et al. Assessment of preoperative fasting time in elective general surgery. The Journal of Macro Trends in Health and Medicine 2013; 1(1):1-8.
52. Yılmaz E. Cerrahi hastalarda ameliyat öncesi açlık sürecinde yeni yaklaşımlar. Ege Üniversitesi Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi 2009; 25:105-118.

53. Noblett SE, Watson DS, Huong H, et al. Pre-operative oral carbohydrate loading in colorectal surgery: a randomized controlled trial. *Colorectal disease: the official journal of the Association of Coloproctology of Great Britain and Ireland* 2006; 8(7):563-569.
54. Yagci G, Can MF, Ozturk E, et al. Effects of preoperative carbohydrate loading on glucose metabolism and gastric contents in patients undergoing moderate surgery: a randomized, controlled trial. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif)* 2008; 24(3):212-216.
55. Weissman C. The metabolic response to stress: an overview and update. *Anesthesiology* 1990; 73(2):308-327.
56. Nygren J, Thorell A, Jacobsson H, et al. Preoperative gastric emptying. Effects of anxiety and oral carbohydrate administration. *Annals of surgery* 1995; 222(6):728.
57. Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği (TARD) Anestezi Uygulama Kılavuzları Preoperatif Değerlendirme 2015.
58. Valladares Mendias JC, Alaminos Mingorance M, et al. *Cirugia pediatrica: organo oficial de la Sociedad Espanola de Cirugia Pediatrica* 2000; 13(4):145-149.
59. Fasting S, Søreide E, Raeder J. Changing preoperative fasting policies: impact of a national consensus. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 1998 ;42(10):1188-1191.
60. Gustafsson UO, Nygren J, Thorell A, et al. Pre-operative carbohydrate loading may be used in type 2 diabetes patients. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008; 52(7):946-951.
61. Breuer JP, von Dossow V, von Heymann C, et al. Preoperative oral carbohydrate administration to ASA III-IV patients undergoing elective cardiac surgery. *Anesthesia and analgesia* 2006; 103(5):1099-1108.
62. Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures: a report by the American Society of Anesthesiologist Task Force on Preoperative Fasting. *Anesthesiology* 1999; 90(3):896-905.

63. Hausel J, Nygren J, Lagerkranser M, et al. A carbohydrate-rich drink reduces preoperative discomfort in elective surgery patients. *Anesthesia and analgesia* 2001; 93(5):1344-1350.
64. Sunzel H. Effects of surgical trauma on the liver glycogen in fasting and in glucose-fed patienty. *Acta chirurgica Scandinavica* 1963; 125:118-128.
65. Condamine C, Mémoire sur l'inoculation de la petite vérole lu à l'Assemblée publique de l'Académie royale des Sciences. La Condamine 1755.
66. Jéquier E. Carbohydrates: Energetics and Performance. *Nutrition Reviews* 1986; 44(2):55-59.
67. Sessler DI. Forced-air warming in infants and children. *Pediatric Anesthesia* 2013; 23(6):467-468.
68. Tentolouris N, Alexiadou K, Kokkinos A, et al. Meal-induced thermogenesis and macronutrient oxidation in lean and obese women after consumption of carbohydrate-rich and fat-rich meals. *Nutrition (Burbank, Los Angeles County, Calif)* 2011; 27(3):310-315.
69. Rasmussen LG, Larsen TM, Mortensen PK, Due A, Astrup A. Effect on 24-h energy expenditure of a moderate-fat diet high in monounsaturated fatty acids compared with that of a low-fat, carbohydrate-rich diet: a 6-mo controlled dietary intervention trial. *The American journal of clinical nutrition* 2007; 85(4):1014-1022.
70. Hamamoto H, Yamamoto M, Masubuchi S, et al. The impact of preoperative carbohydrate loading on intraoperative body temperature: a randomized controlled clinical trial. *Surgical endoscopy* 2018; 32(11):4393-4401.
71. Baysal A. Beslenme 14. Baskı ed. Ankara: Hatiboğlu Yayınları, 2012.
72. Yatabe T, Kawano T, Yamashita K, et al. Preoperative carbohydrate-rich beverage reduces hypothermia during general anesthesia in rats. *Journal of anesthesia* 2011; 25(4):558-562.
73. Astrup A, Simonsen L, Bulow J, et al. Epinephrine mediates facultative carbohydrate-induced thermogenesis in human skeletal muscle. *The American journal of physiology* 1989; 257(3 Pt 1):E340-345.
74. Sharief NN, Macdonald I. Differences in dietary-induced thermogenesis with various carbohydrates in normal and overweight men. *The American journal of clinical nutrition* 1982; 35(2):267-272.

75. Schwarz JM, Schutz Y, Piolino V, et al. Thermogenesis in obese women: effect of fructose vs. glucose added to a meal. *The American journal of physiology* 1992; 262(4 Pt 1):E394-401.
76. Heinz F, Lamprecht W, Kirsch J. Enzymes of fructose metabolism in human liver. *The Journal of clinical investigation* 1968; 47(8):1826-1832.
77. Mayes PA, Laker ME. Effects of acute and long-term fructose administration on liver lipid metabolism. *Progress in biochemical pharmacology* 1986; 21:33-58.
78. Van den Berghe G. Fructose: metabolism and short-term effects on carbohydrate and purine metabolic pathways. *Progress in biochemical pharmacology* 1986; 21:1-32.
79. Gharavi fard M, Peivandi A, Amini S, et al. Evaluation of the Effect of Amino Acid Administration on Hypothermia during General Anesthesia in Hypospadias Surgery on Children Aged 2 to 6 Years. *International Journal of Pediatrics* 2014; 2(3.1):203-210.
80. Imoto A, Yokoyama T, Suwa K, et al. Bolus oral or continuous intestinal amino acids reduce hypothermia during anesthesia in rats. *Journal of nutritional science and vitaminology* 2010; 56(2):104-108.
81. Fearon KC, Ljungqvist O, Von Meyenfeldt M, et al. Enhanced recovery after surgery: a consensus review of clinical care for patients undergoing colonic resection. *Clinical nutrition* 2005; 24(3):466-477.
82. Teeuwen PH, Bleichrodt RP, Strik C, et al. Enhanced recovery after surgery (ERAS) versus conventional postoperative care in colorectal surgery. *Journal of gastrointestinal surgery : official journal of the Society for Surgery of the Alimentary Tract* 2010; 14(1):88-95.
83. Stoot JH, van Dam RM, Busch OR, et al. The effect of a multimodal fast-track programme on outcomes in laparoscopic liver surgery: a multicentre pilot study. *HPB: the official journal of the International Hepato Pancreato Biliary Association* 2009; 11(2):140-144.
84. Brady M, Kinn S, Ness V, et al. Preoperative fasting for preventing perioperative complications in children. *The Cochrane database of systematic reviews* 2009(4):Cd005285.
85. Schmitz A, Kellenberger CJ, Liamlahi R, Studhalter M, Weiss M. Gastric emptying after overnight fasting and clear fluid intake: a prospective investigation

using serial magnetic resonance imaging in healthy children. *Br J Anaesth* 2011; 107(3):425-429.

86. Schmidt AR, Buehler P, Seglias L, et al. Gastric pH and residual volume after 1 and 2 h fasting time for clear fluids in children. *Br J Anaesth* 2015; 114(3):477-482.

87. Castillo-Zamora C, Castillo-Peralta LA, Nava-Ocampo AA. Randomized trial comparing overnight preoperative fasting period Vs oral administration of apple juice at 06:00-06:30 am in pediatric orthopedic surgical patients. *Paediatric anaesthesia* 2005; 15(8):638-642.

88. Jiang W, Liu X, Liu F, et al. Safety and benefit of pre-operative oral carbohydrate in infants: a multi-center study in China. *Asia Pacific journal of clinical nutrition* 2018; 27(5):975.

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa No:

Şekil 1. Termoregülasyon kontrolü.....	10
Şekil 2. Genel Anesteziinin Termoregülatuvar Yanıtı Etkisi	13
Şekil3. Genel Anesteziide Hipoterminin Seyri.....	17
Şekil 4. Genel Anesteziide Vücut Isısının İnternal Dağılımı.....	18
Şekil 5. Doğrusal Faz Sırasında Isı Kaybı	19
Şekil6. DemografikVerilerin Gruplara Göre Dağılımı.....	33
Şekil 7. Grupların Cinsiyetlere Göre Dağılımı.....	33
Şekil 8. Grupların Ortalama Arter Basıncı Ölçümlerine Göre Dağılımı.....	35
Şekil 9. Kalp Atım Hızlarının Ölçümlerine Göre Dağılımı.....	37
Şekil 10. Periferik Oksijen Saturasyonunun Ölçümlerine Göre Dağılımı.....	39
Şekil 11. End-Tidal CO ₂ Ölçümlerine Göre Dağılımı.....	40
Şekil 12. Vücut Isılarının Zamana göre Dağılımı.....	42

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1. Modifiye Aldrete Derlenme Skorlaması	29
Tablo 2. Grupların Demografik Verileri (Ort ± SD).....	31
Tablo 3. Ortalama Arter Basınçlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması	33
Tablo 4. Kalp Atım Hızlarının Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	35
Tablo 5. Periferik Oksijen Saturasyonunun Gruplar Arası Karşılaştırılması	37
Tablo 6. End-Tidal CO ₂ Ölçümlerinin Gruplar Arası Karşılaştırılması	39
Tablo 7. Vücut Isılarının Gruplar Arası Karşılaştırılması.....	41
Tablo 8. Vücut Isılarının Preoperatif ve Postoperatif Gruplar Arası Karşılaştırılması	42
Tablo 9. Komplikasyonların Gruplar Arası Karşılaştırılması	43

KISALTMALAR

KAH: Kalp Atım Hızı

OAB: Ortalama Arter Basıncı

Ort±std sapma: Ortalama ve standart sapma

SpO₂: Periferik Oksijen Saturasyonu

