



T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANKARA EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ

GENEL ANESTEZİ ALAN HASTALARDA
İNTRAOPERATİF HİPOTERMİ VE POSTOPERATİF TİTREME
GELİŞİMİNİN PERFÜZYON İNDEKSİ (PI) DEĞERİ İLE
TAHMİN EDİLEBİLİRLİĞİ

Dr. Zehra ELÇİ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2024



T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANKARA EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ

ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON KLİNİĞİ

GENEL ANESTEZİ ALAN HASTALARDA
İNTRAOPERATİF HİPOTERMİ VE POSTOPERATİF TİTREME
GELİŞİMİNİN PERFÜZYON İNDEKSİ (PI) DEĞERİ İLE
TAHMİN EDİLEBİLİRLİĞİ

Dr. Zehra ELÇİ

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Asutay GÖKTUĞ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANKARA/2024

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince yetişmemde sonsuz emeği bulunan ve eğitimim için büyük çaba harcayan, asistanları olmaktan gurur ve mutluluk duyduğum, klinik eğitim sorumlumuz, değerli hocam Prof. Dr. Hülya BAŞAR'a ve idari sorumlumuz değerli hocam Doç. Dr. Bülent BALTACI'ya,

Çalışmam boyunca bana her türlü yol gösterici olan, olumlu tavırlarıyla beni cesaretlendiren, bilgi birikimiyle çalışmama farklı açılardan bakmamı sağlayan ve yardımcı olan tez danışmanım Prof. Dr. Asutay GÖKTUĞ'a

Bilgi ve tecrübeleriyle bana yoğun bakımı sevdiren, değerli hocalarım Prof. Dr. Ayşe ÖZCAN ve Prof. Dr. Çetin KAYMAK'a

Tecrübelerinden faydalanırken gösterdikleri sabır, hoşgörü ve bugüne kadar bana öğrettikleri her şey için Prof. Dr. Türkay ÇAKAN'a, Prof. Dr. Hale YARKAN UYSAL'a, Doç. Dr. Meltem Bektaş'a, Prof. Dr. Suna AKIN TAKMAZ'a, Doç. Dr. Volkan ACAR'a, Uzm. Dr. Solmaz ERUYAR'a

Asistanlığa başladığım ilk günden bu yana bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen, beraber çalışmaktan mutluluk duyduğum çok değerli uzman doktor abilerime/ablalarım, örnek aldığım kıdemlilerime,

Sıcak bir aile ortamında gibi hissetmemi sağlayan en yakınlarım Dr. Ceren KAÇAN, Uzm. Dr. Salih Birkan ARI, Uzm. Dr. Meryem GÜREL ve Uzm. Dr. Mustafa HACIÖMEROĞLU'na

İhtisas sürem boyunca bana iyi birer yoldaş olan, asistanlık hayatının stresini, zorluklarını beraber göğüslediğimiz, özverili ve çalışkan asistan arkadaşlarıma,

Varlığı ile hayatımı anlamlandıran, her zaman yanımda olan, beni her konuda destekleyen sevgili eşim Op. Dr. Melih Çağrı ELÇİ'ye, hayatımıza neşe katan biricik oğlum Erdem ELÇİ'ye ve bugünlere gelmemde büyük emeği olan canım annem Aysel KOÇ'a ve babam Mehmet KOÇ'a,

Sonsuz saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Zehra ELÇİ

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER	II
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	III
TABLolar	IV
ŞEKİLLER.....	V
ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VII
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1 VÜCUT SICAKLIĞININ DÜZENLENMESİ (TERMOREGÜLASYON)	3
2.1.1 Sıcaklık Monitörizasyonu	7
2.1.2 Termoregülasyon Ve Genel Anestezi	8
2.1.3 Genel Anestezi Altında Hipotermik Yanıtın Gelişimi.....	11
2.1.4 Perioperatif Hipoterminin Sonuçları.....	13
2.2 TITREME.....	15
2.3 PERFÜZYON İNDEKSİ	17
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER.....	20
4. BULGULAR.....	27
5. TARTIŞMA	38
6. SONUÇ	44
KAYNAKLAR	45
EKLER.....	52
ÖZGEÇMİŞ	56

SİMGELER VE KISALTMALAR

°C	: Santigrat Derece
ASA	: Amerikan Anestezistler Derneği
BSAS	: Bedside Shivering Assessment Scale
Dk	: Dakika
IV	: İntravenöz
İPH	: İstemsiz Perioperatif Hipotermi
Kg	: Kilogram
MAK	: Minimum Alveolar Konsantrasyon
Mcg	: Mikrogram
Mg	: Miligram
ML	: Mililitre
NMDA	: N-Metil-D-Aspartat
PI	: Perfüzyon İndeksi
VKİ	: Vücut Kitle İndeksi

TABLolar

Tablo 1. Yatak başı titreme değerlendirme skalası	25
Tablo 2. Hastaların demografik verileri	28
Tablo 3. Kategorik verilerin anestezi sonrası vücut sıcaklığına göre karşılaştırılmasının ki-kare testi analizi	29
Tablo 4. Sayısal verilerin anestezi sonrası vücut sıcaklığına göre karşılaştırılmasının t testi analizi	30
Tablo 5. Kategorik verilerin anestezi sonrası titreme varlığına göre karşılaştırılmasının ki-kare testi analizi	31
Tablo 6. Sayısal verilerin anestezi sonrası titreme varlığına göre karşılaştırılmasının t testi analizi	32
Tablo 7. Genel anestezi indüksiyonu öncesi ölçülen perfüzyon indeksi değerinin istemsiz peroperatif hipotermiyi tahmin edebilirliğinin ROC analizi.....	34
Tablo 8. PI'nin cut-off değerine göre peroperatif vücut sıcaklığının diagnostik değerleri.....	35
Tablo 9. Genel anestezi indüksiyonu öncesi ölçülen PI değerinin anesteziden uyanma sonrasında gelişen titremeyi tahmin edebilirliğinin ROC analizi	35
Tablo 10. PI'nin cut-off değerine göre genel anestezi sonrası titreme varlığının diagnostik değerleri.....	36
Tablo 11. Genel anestezi indüksiyonu öncesi ölçülen bazal PI değerine göre 30. dakikada ölçülen PI değerindeki %300'lük artışın perioperatif hipotermi olasılığına etkisi için modellenen çok değişkenli lojistik regresyon analizi sonuçları	37

ŞEKİLLER

Şekil 1 Termoregülatuar kontrol mekanizmasının şeması	4
Şekil 2 Normal fizyolojik koşullar ve anestezi altında eşik aralık değişimi	8
Şekil 3 Genel anestezi altında vücut sıcaklığının internal dağılımı	9
Şekil 4 Vücuttan ısı kaybının mekanizmaları	12
Şekil 5 İntraoperatif hipotermi fazları	13
Şekil 6 Pulsatil olan ve olmayan dokuların gösterilmesi	17
Şekil 7 Masimo SET Radical-7 Pulse CO- Oximeter® cihazı.....	18
Şekil 8 Hasta kaydının akış şeması	20
Şekil 9 ThermoScan® 3 IRT3030; BRAUN ateş ölçer cihazı	22
Şekil 10 Masimo SET Radical-7 Pulse CO- Oximeter® probunun takılması	22
Şekil 11 Masimo SET Radical-7 Pulse CO- Oximeter® ile PI ölçümü.....	23
Şekil 12 Ameliyathanemizdeki orta kulak ameliyatları için kullanılan standart cerrahi örtüler	24
Şekil 13 Hastaların peroperatif vücut sıcaklığı değerleri grafiği	33
Şekil 14 Hastaların peroperatif perfüzyon indeksi (PI) değerleri grafiği.....	33
Şekil 15 Genel anestezi indüksiyonu öncesi ölçülen PI değerinin istemsiz peroperatif hipotermiyi tahmin edebilirliğinin ROC grafiği	34
Şekil 16 Genel anestezi indüksiyonu öncesi ölçülen PI değerinin anesteziden uyanma sonrasında gelişen titremeyi tahmin edebilirliğinin ROC grafiği	36

ÖZET

Amaç: Genel anestezi uygulanan hastalarda, anestezi nedeniyle oluşan periferik vazodilatasyon sonucunda, vücut ısısı santral kompartmanlardan periferik kompartmanlara doğru yeniden dağılım gösterir. Bunun sonucu olarak hastalarda istemsiz perioperatif hipotermi (İPH) ve postoperatif titreme gözlenir. Perfüzyon indeksi (PI), periferik perfüzyondaki değişiklikleri gerçek zamanlı göstererek vücut sıcaklığının yeniden dağılımının anestezi ile ilişkisini belirlemeye yardımcı olur. Çalışmamızın amacı; genel anestezi uygulanan hastalarda PI değeri ile İPH ve postoperatif titreme arasındaki ilişkiyi ortaya koymak ve riskli hastaları belirleyip gerekli önlemlerin alınmasını sağlamaktır.

Gereç ve Yöntem: Bu prospektif ve gözlemsel çalışmaya etik kurul onayı alındıktan sonra 1 Haziran 2023- 31 Ekim 2023 tarihleri arasında genel anestezi altında orta kulak ameliyatı geçiren 81 hasta dahil edildi. Hastaların demografik verileri (yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi, ek hastalık) ve operatif verileri (anestezi süresi, cerrahi operasyon süresi, ortam ısısı, verilen intravenöz sıvı miktarı, santral vücut sıcaklığı, PI değeri) kaydedildi. Cerrahi operasyon süresince PI değeri ve santral vücut sıcaklığı 15 dakika aralıklarla ölçüldü. Anestezi sonrası titreme; yatak başı titreme değerlendirme skalası (Bedside shivering assesment scale-BSAS) ile değerlendirildi.

Bulgular: Çalışmamızda 81 hastanın verileri analiz edildi. 56 hastada (%69,1) istemsiz perioperatif hipotermi ve 48 hastada (%59,3) postoperatif titreme görüldü. Başlangıç PI değeri, hipotermi grubunda normotermi grubuna göre anlamlı derecede düşüktü. Preoperatif ölçülen PI değerinin; İPH'yi tahmin edebilirliğinin cut-off değeri 2,35 ve anesteziden uyanma sonrasında gelişen titremeyi tahmin edebilirliğinin cut-off değeri ise 2 olarak belirlendi.

Sonuç: Genel anestezi anestezi indüksiyonu öncesi ölçülen bazal PI düzeyi, istemsiz perioperatif hipotermi ve postoperatif titreme gelişen hastaların erken dönemde belirlenmesinde kullanılan yararlı bir parametredir.

Anahtar Sözcükler: İstemsiz Perioperatif Hipotermi, Perfüzyon İndeksi, Postoperatif Titreme

ABSTRACT

Objective: In patients undergoing general anesthesia, peripheral vasodilation leads to the redistribution of body temperature from central compartments to peripheral ones, which results in involuntary perioperative hypothermia (IPH) and postoperative shivering. The perfusion index (PI) is an indicator that reflects changes in peripheral perfusion, aiding in the determination of the relationship between anesthesia and the redistribution of body temperature. This study aims to explore the relationship between PI values, IPH, and postoperative shivering in patients under general anesthesia. Additionally, it seeks to identify high-risk patients to ensure necessary precautions can be taken.

Materials and Methods: This prospective observational study was conducted with 81 patients who underwent middle ear surgery under general anesthesia between June 1 and October 31, 2023, following ethical approval. Demographic data such as age, gender, body mass index (BMI), and comorbidities, along with operative data including anesthesia duration, surgery duration, operation room temperature, amount of intravenous fluids administered, central body temperature, and PI value, were meticulously recorded. The PI value and central body temperature were measured at 15-minute intervals during the surgical procedure. Post-anesthesia shivering was assessed using the Bedside Shivering Assessment Scale (BSAS).

Results: The data from 81 patients were thoroughly analyzed. IPH was observed in 56 patients (69.1%), and postoperative shivering was noted in 48 patients (59.3%). The initial PI value was found to be significantly lower in the group experiencing hypothermia compared to the normothermia group. The cut-off value for predicting IPH with the preoperative PI was determined to be 2.35, while the cut-off value for predicting shivering after anesthesia was established at 2.

Conclusion: The basal PI level measured before the induction of general anesthesia is a useful parameter used in the early identification of patients who develop involuntary perioperative hypothermia and postoperative shivering.

Keywords: Involuntary Perioperative Hypothermia, Perfusion Index, Postoperative Shivering

1. GİRİŞ VE AMAÇ

İnsan, ortam ısısındaki değişikliğe rağmen sabit çekirdek (iç, core) vücut sıcaklığını koruyabilme yeteneğine sahip olan sıcakkanlı canlı olarak sınıflandırılır. Homeotermik bir canlı olan insanın yaşamının idamesi için vücut sıcaklığının ideal aralıkta tutulması gerekir. Termoregülatuar sistem çekirdek vücut sıcaklığını 36,5-37°C aralığında tutarak normotermiyi korur[1]. Bu sayede insan vücudundaki kimyasal reaksiyonlar ve fizyolojik süreçler normal işleyişini sürdürmeye devam eder. Genel anestezi uygulanan hastalarda ise vücut sıcaklığında anlamlı ölçüde sapmalar meydana gelir[2]. Genel anestezinin ilk saatinde anesteziye bağlı ortaya çıkan periferik vazodilatasyon nedeniyle vücut sıcaklığında santralden periferik bölgelere doğru yeniden dağılım meydana gelir. Bunun sonucunda vücut sıcaklığındaki hızlı düşüş nedeniyle istemsiz perioperatif hipotermi (İPH) görülür[3]. İstemsiz perioperatif hipotermi; çekirdek vücut sıcaklığının 36 °C altında olmasıdır ve genel anestezi uygulanan hastalarda sık görülen bir problemdir[4]. Perioperatif hipotermi; kardiyak anormallikler, koagülopati, bozulmuş yara iyileşmesi, cerrahi alan enfeksiyonlarında artış, yoğun bakıma yatışlarda artış, hastanede kalış süresinin uzaması, titreme ve postoperatif iyileşmede gecikme gibi birçok komplikasyona neden olarak postoperatif morbidite ve mortalite riskini artırır[5-9]. Bu nedenle, perioperatif dönemde normoterminin sağlanması ve sürdürülmesi, hasta güvenliği ve memnuniyeti kadar optimal cerrahi sonuçlar için de önemlidir[10].

Genel anestezi uygulanan hastalarda '*erken dönemde görülen anestezi sonrası titreme*' ise, termoregülatuar sistemin hipotermiyeye verdiği yanıt olup, anestezinin yaygın ve zorlu bir komplikasyonudur[11]. Genel anestezi uygulanan hastalarda ortaya çıkan titremenin insidansının %20 ile %70 arasında değiştiği bildirilmektedir[2,12,13]. Genel anesteziye bağlı titreme nedeniyle oksijen tüketimi artmakta, hastalarda laktik asidoz ve hipoksemi gelişmektedir[11,12]. Bunlara ek olarak; göz ve kafa içi basıncında artış, katekolamin salınımı sonucunda taşikardi ve hipertansiyon, yara yerinde gerilme nedeniyle postoperatif ağrıda şiddetlenme ve yara

yeri iyileşmesinde gecikme olabilmektedir. İntraoperatif takipte ise monitörde ortaya çıkan artefaktlar nedeniyle monitörizasyon güçlüğü yaşanmaktadır[12].

Genel anestezi uygulanan hastalarda gelişen istemsiz hipotermi ve titreme sıklığı, vücut sıcaklığının santralden periferik bölgelere yeniden dağılımına ve hastanın periferik perfüzyon durumuna bağlı olarak değişebilir. Düşük periferik perfüzyona sahip olan hastalarda, düşük periferik bölme sıcaklığından kaynaklı çekirdek vücut sıcaklığında büyük bir azalmaya neden olan yeniden dağılım oluşur[3].

Periferik perfüzyon indeksi (PI), anestezi nedeniyle periferik perfüzyondaki değişiklikleri gerçek zamanlı olarak izlemek için kullanılan yararlı bir parametredir ve PI' deki değişiklikler vücut sıcaklığının yeniden dağılımının anestezi ile ilişkisini belirlemeye yardımcı olur[5,14]. PI, periferik dolaşımdaki pulsatil ve nonpulsatil kısımlar arasındaki oranı temsil eden noninvaziv monitörizasyondur[3,14]. PI düşük kan basıncını tahmin etmek, merkezi ve periferik sinir bloklarının erken başarı göstergelerini belirlemek, ağrıyı değerlendirmek, sistemik vasküler direnci değerlendirmek ve spinal anestezi sonrası hipotansiyon insidansını belirlemek için kullanılmıştır. Bununla birlikte, az sayıda çalışma PI ile vücut sıcaklığı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır[3,5,11].

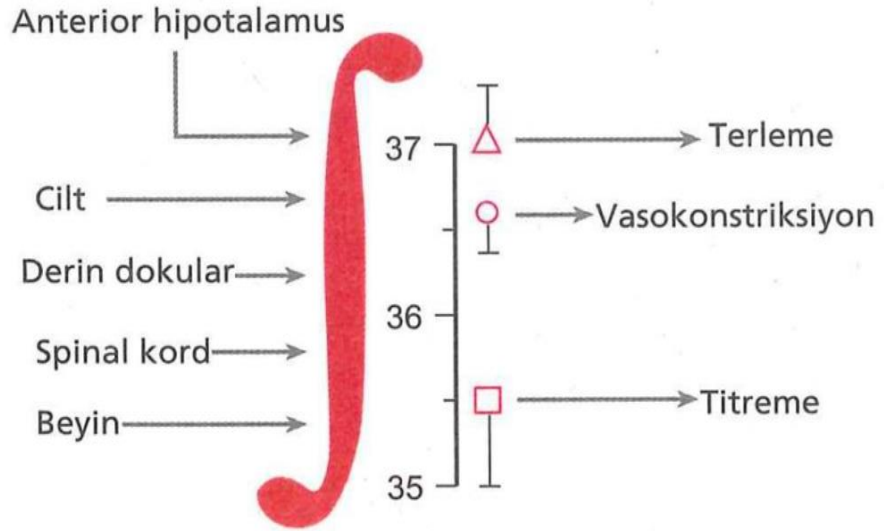
Bu çalışmadaki temel amacımız; genel anestezi uygulanan hastalarda başlangıç PI değeri ile periopereatif hipotermi gelişimi arasındaki ilişkiyi ortaya koyarak hipotermi gelişebilecek hastaları önceden belirleyip gerekli önlemlerin alınmasını sağlamak ve hipotermiye bağlı komplikasyonları önlemektir. İkincil amaç ise; genel anestezi uygulanan hastalarda başlangıç PI değerinin; anestezi sonrası titremeyi uyanmadan önce tahmin edebilirliğini ortaya koyarak titremeye bağlı komplikasyonları önlemektir.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 VÜCUT SICAKLIĞININ DÜZENLENMESİ (TERMOREGÜLASYON)

İnsan, çevre ısısı değiştiği halde vücut sıcaklığı değişmeyen yani vücut sıcaklığını düzenleyebilen endotermik ve homeotermik bir canlıdır[15]. Vücut iç (kor) sıcaklığı hayati organlar etrafındaki sıcaklık olarak tanımlanmıştır. Vücut iç sıcaklığının, termodinamik yasalara uyarak çok değişken olan çevre koşullarına göre değişmemesi, vücudun çevre ile sürekli mücadelesi sonucunda önlenir. Bu da ısı yapımı ve ısı kaybı arasındaki duyarlı denge ile sağlanır. Vücuttaki derin dokuların sıcaklığı, kişide ateşli bir hastalık olmadıkça $0,4 \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ içinde hemen hemen sabit kalırken, deri sıcaklığı iç sıcaklığın aksine çevre ısısına bağlı olarak değişir[16]. Vücut sıcaklığı fizyolojik parametreler arasında en düzgün korunan değerlerden biridir. Postpubertal kadınlardaki aylık değişimler dışında ritmik olarak günlük değişimler minimaldir. Vücut iç sıcaklığını belirli bir aralıkta sabit tutacak mekanizmalar bütününe ise 'termoregülasyon' denir[17]. Beyin, tüm diğer sistemlerde olduğu gibi termoregülasyonda da normalden sapmaları en aza indirmek için negatif ve pozitif feedback sistemlerini kullanır. Perioperatif dönemde hipotermiye bağlı gelişebilecek komplikasyonlar nedeniyle termoregülasyonun önemi büyüktür[5,7].

Tüm memelilerde olduğu gibi insanda da vücut sıcaklığı hipotalamustaki termoregülatuar merkez tarafından yönetilir[18]. Hipotalamusu zarar gören hayvanlarda vücut sıcaklığını düzenleyen mekanizmaların bozulduğu 1912'lerden beri bilinmektedir[19]. Cilt yüzeyinden gelen termal verilerin önemi 1950'lerde keşfedilmiştir, 1960'larda ise hipotalamus ve cilt yüzeyi dışında beynin ekstrapotalamik bölgeleri, derin abdominal dokular ve spinal kordu içeren başka bölgelerinde termoregülasyona katkıda bulunduğu bildirilmiştir[15]. Sonuçta termoregülasyonun neredeyse her çeşit dokudan kaynaklanan pek çok sinyale dayanmakta olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 1).



Şekil 1 Termoregülatuar kontrol mekanizmasının şeması[16]

Termoregülatuar sistemin amacı, çekirdek vücut sıcaklığını $0,4-0,6^{\circ}\text{C}$ sapmalarla $36,5-37^{\circ}\text{C}$ aralığında tutarak vücudun santral kor sıcaklığını optimize etmektir[20]. Çünkü, iç sıcaklığın normalden anlamlı derecede değişmesi, neredeyse kimyasal fonksiyonların tümünün bozulmasına ve yaşamın idamesi için gerekli fizyolojik süreçlerin tehlikeye girmesine neden olabilmektedir[2,21].

Hipotalamus, internal vücut sıcaklığını bir uçta terleme ve vazodilatasyon eşiği; diğer uçta ise vazokonstriksiyon ve titreme eşiği olan ve '*eşikler arası aralık*' olarak isimlendirilen çok dar bir aralıkta koordine eder. Eşik aralığın üst sınırına ulaşan vücut sıcaklığındaki artış sonucunda ön hipotalamus uyarılır ve vazodilatasyon gerçekleşir. Vazodilatasyon sonucunda oluşan terleme ile vücut sıcaklığı sabit aralıklarda tutulur. Vücut sıcaklığında azalma eşik aralığın alt sınırına ulaştığında arka hipotalamus uyarılarak vazokonstriksiyon ve titreme gelişir. Titreme enerji üretimine neden olarak vücut sıcaklığının normal aralıkta kalmasını sağlar[19].

Termoregülatuar bilgilerin düzenlenmesi üç temel bileşen ile kontrol edilir.

- 1- Afferent termal algılama
- 2- Santral kontrol ve düzenleme
- 3- Efferent cevaplar[17].

Afferent termal algılama: Sıcaklık ile ilgili bilgi vücuttaki sıcaklık duyarlı hücrelerden elde edilir. Soğuğa duyarlı hücreler sıcağa duyarlı hücrelerden anatomik ve fizyolojik olarak farklıdır. Soğuk sinyalleri asıl olarak A-delta lifleri ile iletilirken, sıcak sinyalleri myelinsiz C lifleri ile iletilir. C lifleri aynı zamanda ağrı sinyallerini de taşıdığı için yoğun sıcaklık keskin bir ağrı olarak algılanabilir. Ciltte hem soğuk hem de sıcaklık reseptörleri bulunmaktadır. Periferde soğuk reseptör sayısının sıcak reseptör sayısından on kat daha fazla olması nedeniyle periferik kompartmanlardaki sıcaklık kontrolü özellikle soğuk ile alakalıdır. Derin sıcaklık reseptörleri ise medulla spinalis, abdominal organlar, büyük venlerin içinde veya etrafında bulunur ve bu reseptörler vücut iç sıcaklığını algılar. Elde edilen sıcaklık bilgileri anterior spinal kord içindeki spino-talamik yol ile santral sinir sistemine iletilir[16,19].

Santral kontrol ve düzenleme: Vücudun sıcaklığı asıl olarak hipotalamus olmak üzere santral yapılar tarafından düzenlenir. Vücuttaki termal hücrelerden elde edilen veriler önce spinal kord ve santral sinir sistemindeki ön değerlendirmeye tabi tutulur ve sonrasında hipotalamusa ulaşarak kontrol sistemini tamamlar. Vücudun eşik nokta sıcaklıklarının norepinefrin, dopamin, 5-hidroksitriptamin, asetilkolin, prostoglandin E1 ve nöropeptidler tarafından düzenlendiği düşünülmektedir. Egzersiz, gıda alımı, enfeksiyon, hipotiroidizm ve hipertiroidizm, anestezipler ve diğer ilaçlar (alkol, sedatifler, nikotin gibi) eşik nokta sıcaklıklarını ve termoregülasyonu etkilemektedir[16]. Otonomik yanıtlar yaklaşık %80 oranında iç yapılardan gelen termal bilgilere göre belirlenirken davranışsal yanıtlar ise cilt yüzeyinden gelen periferik sıcaklık algısı ile ilişkilidir[22].

Efferent cevaplar: İnsan bedeni, ortam ısısı değişikliklerine metabolik ısı üretimini artıracak ya da ısı kaybını azaltacak mekanizmaları devreye sokarak cevap verir. Sıcaklık kontrolünde otonomik ve davranışsal olarak iki farklı termoregülatuar yanıt vardır. Her vücut sıcaklığını düzenleyici cevap mekanizmaları vücudun normal iç sıcaklığını sürdürmek için ihtiyaca göre belli bir sıra içinde düzenlenir. Özellikle vazokonstriksiyon ve vazodilatasyon gibi cevaplar titreme ve terleme gibi cevaplardan daha önce ortaya çıkar.

Davranışsal termoregülasyon mekanizmaları ise (giyinmek, çevre sıcaklığını artırmak, istemli olarak hareketi artırmak, cilt yüzeylerinin direnebileceği pozisyonu almak) en önemli efektör cevaplardır[16].

Soğuğa karşı oluşan periferik dokulardaki arteriyovenöz şant vazokonstriksiyonu ve titreme en sık kullanılan otonomik cevap mekanizmasıdır ve böylece ciltten özellikle radyasyon ve konveksiyon ile kaybedilen ısı miktarı azaltılmış olur[23]. Şant vazokonstriksiyonu el ve ayak parmakları gibi periferik kompartmanların sıcaklığını azaltarak ısıyı çekirdek bölgede sınırlar[2]. Vazokonstriksiyon ve piloereksiyon mekanizmaları yetersiz kalması sonucunda titreme görülür.

Titreme, vücut iç sıcaklığının düzenlenmesinde davranışsal yanıt ve vazokonstriksiyon mekanizması yetersiz kaldığında devreye girer. Titreme vücut metabolizmasını %50-100 oranında artıran istemsiz iskelet kas aktivitesidir[12,23]. Yenidoğan döneminde iskelet kas gelişimi yeterli olmadığından kahverengi yağ dokusundan sağlanan titremesiz termojenez önemli bir ısı üretim yoludur[24].

Titremesiz termojenez; kimyasal termojenez olarakta bilinir ve hücre metabolizmasının hızını artırarak mekanik iş üretmeden metabolik ısı üretimini artırır. Bu ısı üretimi katekolamin ve tiroksin düzeylerinin artışı ile gerçekleşir. Kimyasal termojenez kahverengi yağ dokusu miktarı ile doğru orantılıdır. Erişkinlerde kahverengi yağ dokusu neredeyse hiç bulunmadığından kimyasal termojenezin ısı oluşumuna etkisi çok azken infantlarda ise kimyasal termojenez ısı oluşumunu %100'e kadar artırabilir[25]. Ancak erişkin ve infantlar anestezi altındayken titremesiz termojenez ısı üretimine katkı sağlamaz[24].

Sıcağa karşı oluşan otonom tepki ise vazodilatasyon ve terlemedir. Periferik kompartmanlarda gerçekleşen vazodilatasyon ile kan akışının artması sonucu çekirdekten perifere ısı transferi ile vücut sıcaklığı sabit aralıkta tutulur.

Termoregülasyonun kontrolünün hassasiyeti her iki cinste de aynı iken; yaşlılarda, kas kitlesi az olanlarda, nöromusküler hastalıklarda veya bazı ilaçların etkisi ile termoregülatuar yanıt bozulabilir ve sonuçta hipotermiye yatkınlık artar[15]. Örneğin kas gevşetici ilaçlar titremeyi, antikolinergik ilaçlar ise terlemeyi önleyerek termoregülatuar cevapları bozabilir ve hipotermi gelişimine katkı sağlar.

2.1.1 Sıcaklık Monitörizasyonu

Genel anestezi uygulanan hastalarda oksijen satürasyonu, nabız, kan basıncı gibi vücut sıcaklığı ölçümü de sürekli takip edilmelidir. Amerika Anestezi Derneğinin (ASA) önerisine göre genel anestezi altında opere edilen hastalarda vücut sıcaklık değişimi bekleniyorsa sıcaklık monitörizasyonu yapılmalıdır[4]. Buna ek olarak Türk Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği (TARD) tarafından 30 dakikanın üzerinde girişim uygulanacak tüm hastalar için sıcaklık monitörizasyonu yapılması önerilmiştir[26]. Vücut sıcaklığı monitörizasyonu hastanın özellikleri, cerrahinin türü ve hastanın cerrahi sırasındaki pozisyonuna göre vücudun çeşitli bölgelerinden yapılabilir. Sıcaklık takibi yapılırken santral (kor, iç) ve periferik sıcaklık ayırımına dikkat edilmelidir[15].

Vücut sıcaklığı monitörizasyonu için uygun bölgeler:

Cilt, merkezden perifere redistribüsyondan, vazokonstriksiyondan ve ortam ısısından etkilenir.

Aksilla, kol adduksiyonda iken brakial arter üzerinden ölçülür. Doğru ölçümle santral vücut sıcaklığından 1°C daha düşüktür.

Rektum, merkezi sıcaklık değişimlerini daha geç yansıtır. Gaita veya ısı üreten bakterilerin varlığı ölçüm sonucunu etkiler. Rektum perforasyonu komplikasyon riski vardır.

Özefagus, doğru yerleştirildiği sürece merkezi sıcaklık ölçümünü en iyi yansıtır. Özefagusun üçte bir distaline yerleştirilir. Daha yukarı yerleştirilirse trakeadaki ısıtılmamış gazların etkisi ile yanlış düşük sonuçlar verebilir.

Nazofarinks, internal karotid artere yakınlığı nedeniyle beyin ve merkezi sıcaklığın iyi bir göstergesidir. Damağa yerleştirilen özefagial prob ile ölçülür. Kafa travması olan hastalar bu ölçüm için kontraendikasyon oluşturur.

Timpanik membran, hipotalamus ve karotid artere yakın olduğu için vücut iç sıcaklığını yansıtır.

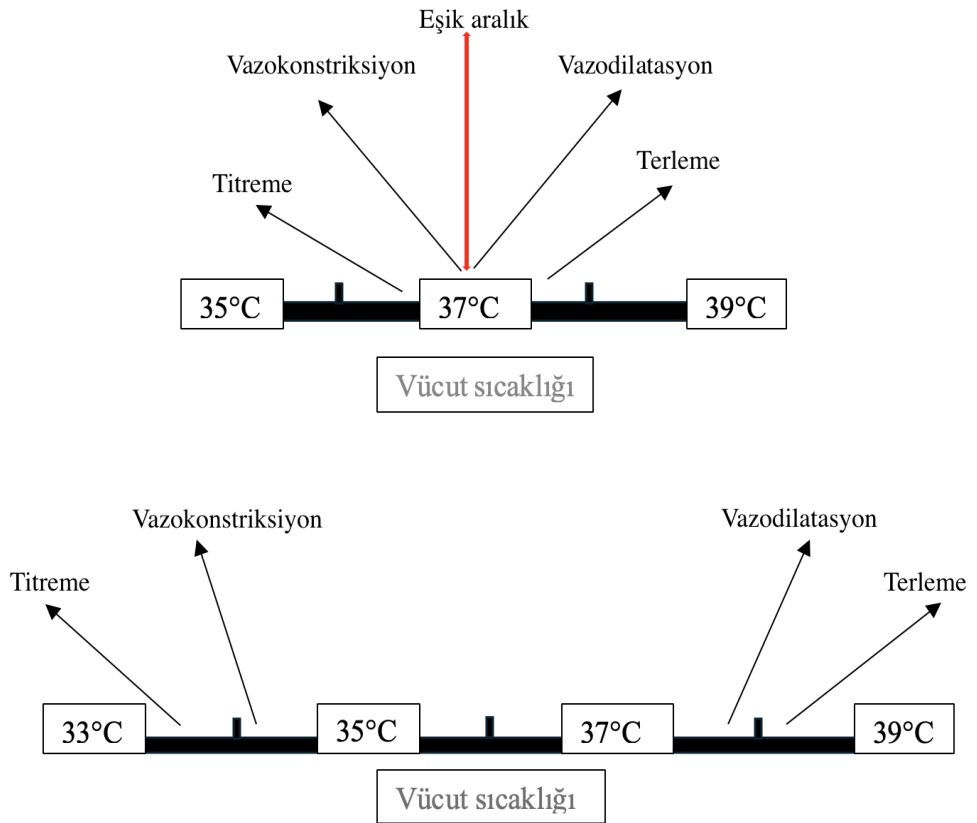
Mesane katateri, merkezi vücut sıcaklığın iyi bir göstergesi olmasına karşın alt abdomende yapılan cerrahilerde ve idrar debisinin değişmesi nedeniyle sıcaklık ölçümleri değişebilmektedir. Foley katater ucuna eklenen termometre ile ölçüm sağlanır.

Pulmoner arter katateri, santral vücut sıcaklığının en iyi göstergesi olan merkezi kan sıcaklığını ölçer. Fakat invaziv ve pahalı bir girişimdir.

2.1.2 Termoregülasyon Ve Genel Anestezi

Anestezik ilaçların neredeyse hepsi santral termoregülasyonu bozarak vücut sıcaklığının korunmasını sağlayan mekanizmaları etkisiz kılar. Bu yüzden vücut sıcaklığı dahil olmak üzere vital bulguların sürekli izlenmesi gerekir[15].

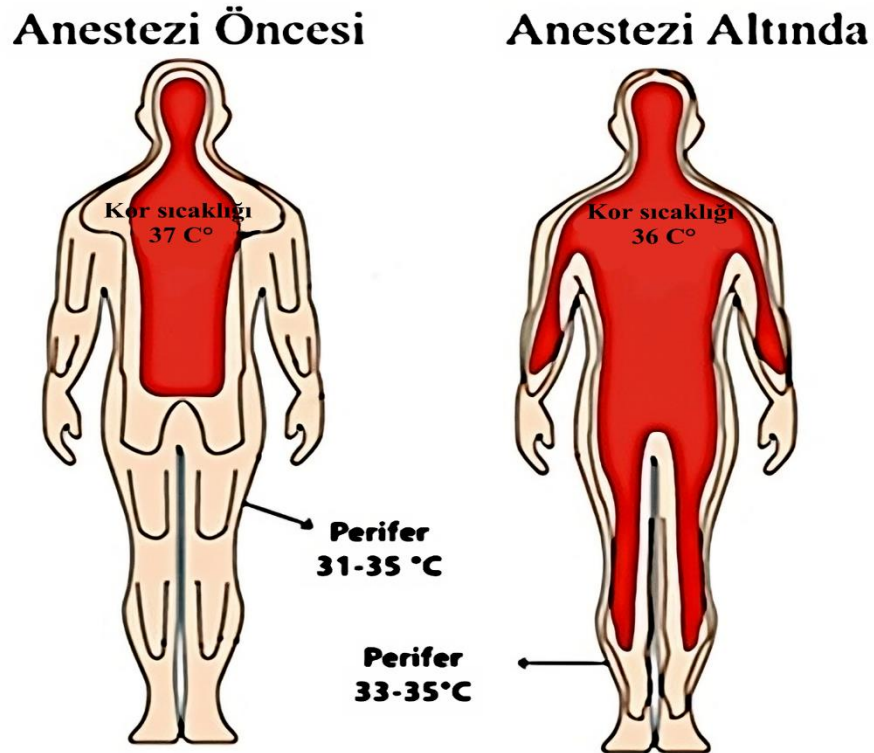
Genel anestezi ile termoregülatuar eşiklerde değişiklikler meydana gelir. Termoregülatuar mekanizma uyanık kişide $0,4\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ sapmalarla etkinleşirken anestezi altında olan bir hastada $2-4^{\circ}\text{C}$ sapma ile harekete geçer. Yani vücut sıcaklığını düzenleyen eşik değer aralığı genişlemiştir ve vücut sıcaklığını sabit aralıkta tutan termoregülatuar cevaplar geç devreye girer (Şekil 2).



Şekil 2 Normal fizyolojik koşullar ve anestezi altında eşik aralık değişimi

Hastalar bilinçsiz ve paralize oldukları için davranışsal termoregülasyonun genel anestezi sırasında etkinliği yoktur. Bu yüzden otonom cevaplardan olan vazokonstriksiyon ve titremesiz termojenez vücut sıcaklığını korumaya çalışan savunma mekanizmalarıdır. Sonuçta genel anestezi altındaki hasta ısı kaybını yeteri kadar önleyemez ve merkezden periferik dokulara ısı transferi sonucu vücut kor sıcaklığında düşme meydana gelir. Ayrıca vazodilatasyon, ısı üretiminde azalma, pozitif basınçlı ventilasyon, pozitif ekspiryum sonu basınç uygulamaları nedeniyle genel anestezi alan hastalarda sıcaklık değerlerinde düşmeler sonucu istemsiz perioperatif hipotermi görülebilir[20].

İstemsiz perioperatif hipotermi; preop dönemden (anestezi öncesi 1 saat) postoperatif döneme kadar geçen sürede vücut sıcaklığının 36 °C'nin altına düşmesi olarak tanımlanır. Genel anestezi uygulanan çoğu hastada cerrahinin türü ve süresine, ortam sıcaklığına, anestezi kaynaklı vazodilatasyona bağlı olarak 1-3°C kadar kor sıcaklığında düşüş meydana gelir[27] (Şekil 3).



Şekil 3 Genel anestezi altında vücut sıcaklığının internal dağılımı

Bütün anestezi ajanları, normal otonomik termoregülatuar kontrolü bozarak vazokonstriksiyon ve titreme eşiklerini belirgin şekilde azaltırken terleme eşiklerini artırır. İnhalasyon ajanlarından izofluran ve sevofluran terleme eşiklerini doza bağımlı olarak yükseltir[28]. Desfluran, terleme eşik değerini hafifçe artırırken, vazokonstriksiyon ve titreme eşik değerlerini belirgin ama lineer olmayan biçimde düşürür[29]. Azot protoksit, vazokonstriksiyon ve titreme eşiklerini diğer inhalasyon ajanlarının potent konsantrasyonları ile karşılaştırıldığında daha az düşürür[30].

Propofol, vazokonstriksiyon ve titreme eşik değerlerinde doza bağımlı olarak lineer bir azalmaya neden olur. Eğer azot protoksit ile kombine edilerek kullanılırsa termoregülatuar vazokonstriksiyon ve titreme eşik değerlerinde daha fazla azalmaya neden olur[31]. İndüksiyonda sevofluran kullanılan hastalara kıyasla propofol kullanılan hastalarda oluşan vazodilatasyon sonucu cerrahi boyunca devam edebilen yeniden dağılım hipotermisi vücut iç sıcaklığının daha çok düşmesine neden olur. Ketamin kullanılan hastalarda ise vücut iç sıcaklığı propofol kullanılanlara göre daha yüksektir ve bu durum anestezi indüksiyonunda vazokonstriksiyon oluşturmanın yeniden dağılım hipotermisinin şiddetini azaltabileceğini gösterir[1].

Kas gevşeticiler, kan beyin bariyerini geçemezler ve bu yüzden termoregülatuar eşik değerleri etkilemezler[1]. Fakat kas paralizisi nedeniyle titreme cevabının oluşumu önlenir.

Opioidler, titreme dahil olmak üzere termoregülasyon mekanizmalarının devreye girmesini engeller. Fakat remifentanil kullanımı, postoperatif titreme insidansını artırmaktadır. Bu durumun nedeni, remifentanil gibi kısa etkili narkotiklerin, N-metil-D-aspartat (NMDA) reseptörünün aktivasyonu ile yakından ilişkili olan akut opioid toleransına neden olmasıdır[32].

Midazolam, şu ana kadar kullanılan anestezi ajanları arasında termoregülatuar eşik değerleri en az etkileyen tek anestezi ve sedatif ajandır[1].

Meperidin, titreme eşiklerinde vazokonstriksiyon eşiklerinin neredeyse iki katı kadar düşmeye neden olduğu için titreme önleyici etkiye sahiptir[33].

2.1.3 Genel Anestezi Altında Hipotermik Yanıtın Gelişimi

Sıcaklığın iç dağılımı (Faz I): Genel anestezi uygulanan hastalarda, anestezi ajanının etkisi ile santral sıcaklığın abdomen ve torakstan; kol ve bacak gibi periferik kompartmanlara yeniden dağılımı söz konusudur[34]. Bu durum indüksiyon sonrası 1 saat içinde gerçekleşerek vücut kor sıcaklığının 1-1,5°C düşmesine neden olur[35].Ortam ısısının bu aşamadaki kor sıcaklığında azalmaya olan etkisi ikinci plandadır. Ancak indüksiyondan önce periferik kompartmanların ısıtılması ile düşmenin derecesi azaltılabilir[36].

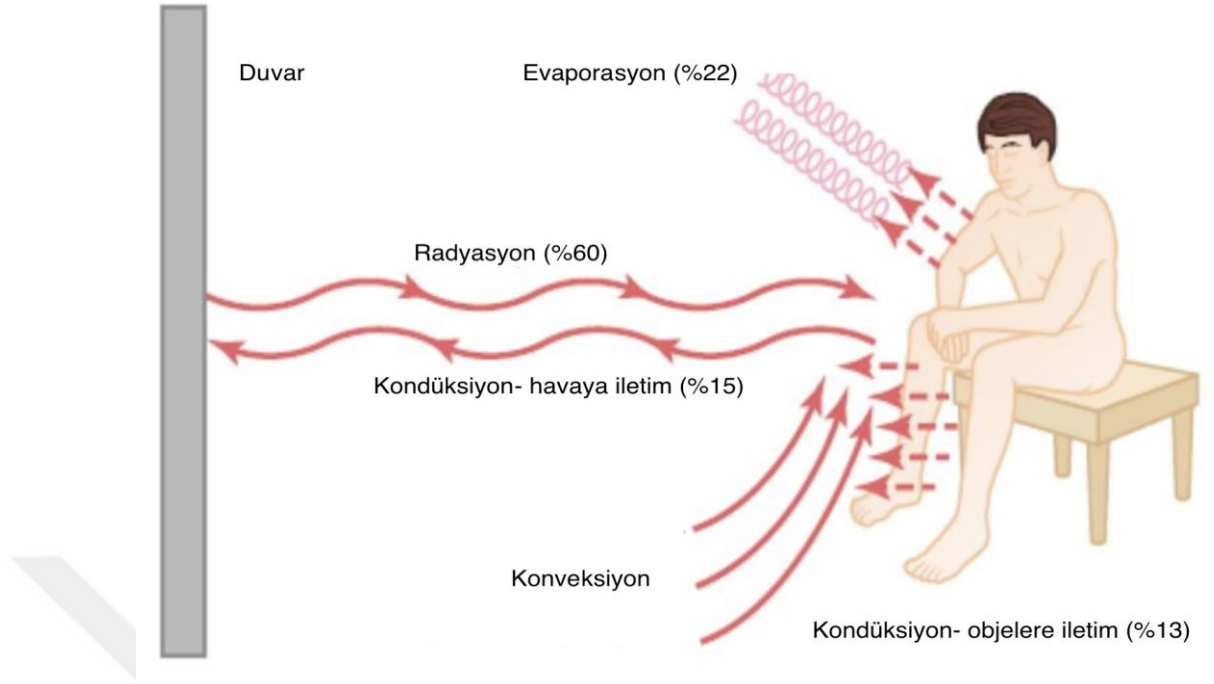
Sıcaklığın çevreye dağılımı (Faz II): Genel anestezi altında metabolik hızın yavaşlaması ve metabolik ısı üretiminden daha fazla ısı kaybı olması bu fazdaki vücut sıcaklığının düşmesinin temel nedenidir[34]. Bu dönem anestezinin 2. ve 3. saatlerine denk gelir ve kor sıcaklığında ortalama 0,5-1°C azalma görülür. Ameliyat olan hastalarda ısı kaybı radyasyon, konveksiyon, kondüksiyon ve evaporasyon gibi fizik ilkelerine göre gerçekleşir[37] (Şekil 4).

Radyasyon (ışınım) yoluyla kayıp; birbiri ile temas etmeyen iki farklı obje arasındaki ısı transferidir. Anestezi altında cerrahi operasyon geçiren çoğu hastada ısı kaybının en önemli nedenidir[38].

Kondüksiyon (iletim) yoluyla kayıp; ısıları farklı iki nesnenin birbirleri ile temas halinde bulunması sonucu gerçekleşen ısı değişimidir. Anestezi altında olan hastadan soğuk ameliyathaneye, soğuk ameliyat masasına, soğuk cerrahi aletlere ısı transferi bu yolla olabilir[38].

Konveksiyon (hava hareketi) yoluyla kayıp; daha sıcak havadan daha soğuk havaya doğru ısı hareketinin olmasıdır. Hava akımının arttığı durumlarda konveksiyon ile vücut sıcaklığında düşmeler görülür. Ameliyat odalarının durağan havasında bile hava akımı 20 cm/saniyedir ve böylece anestezi altında olan hastalarda konveksiyon yoluyla çevreye ısı transferi gerçekleşir[38].

Evaporasyon (buharlaştırma) yoluyla kayıp; terleme ve buharlaşma ile olan ısı değişimidir. Çevre ısısı vücut sıcaklığından daha yüksek olduğunda radyasyon, konveksiyon ve kondüksiyon ile ısı kaybı olmaz; bu durumda vücut ısı kaybı için terleme ve buharlaşma mekanizmasını kullanır[38].



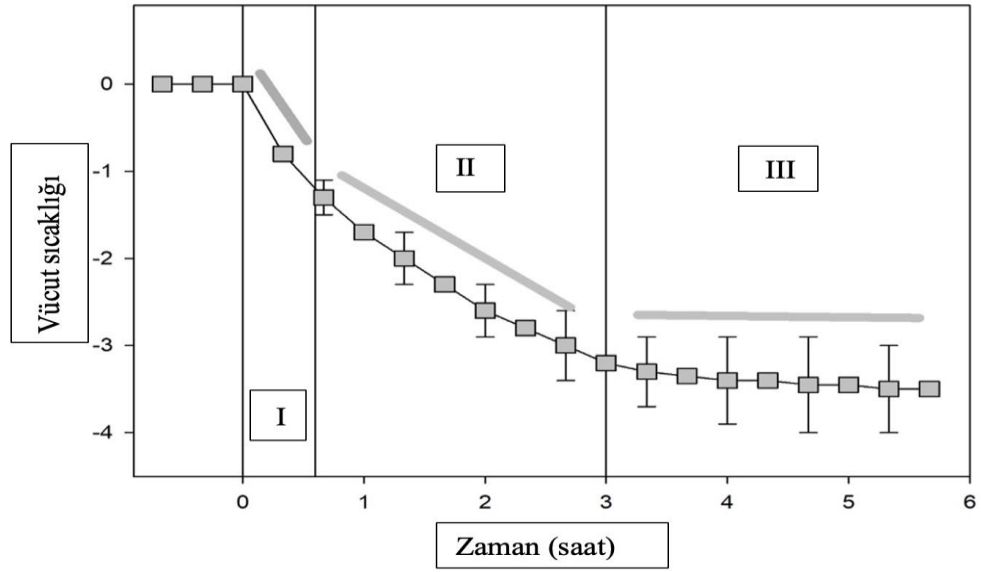
Şekil 4 Vücuttan ısı kaybının mekanizmaları [38]

Sıcaklığın dengelenmesi (Faz III): İntraoperatif sıcaklık eğrisinin plato fazıdır ve ısı kaybı ile ısı üretimi arasında bir denge oluşuncaya kadar devam eder. Anestezinin 3. ve 4. Saatlerinden sonra kor sıcaklık platosu aktif ve pasif olarak meydana gelebilir[36,39] (Şekil 5).

Pasif plato: ısı kaybı ile metabolik ısı üretiminin dengelendiği ve termoregülatuar yolların aktive olmadığı kararlı termal durumdur.

Aktif plato: termoregülatuar mekanizmalardan vazokonstriksiyonun devreye girmesine neden olacak hipotermi meydana geldiğinde oluşur.

Genel anestezi altında ısı üretiminin azalması, anestezik ilaç etkileri, uzun süren ve büyük cerrahi girişimler nedeniyle aktif ısıtma yöntemleri kullanılmadan intraoperatif hipotermi kararlı plato fazına ulaşması nadir görülür[27].



Şekil 5 İntraoperatif hipotermi fazları

2.1.4 Perioperatif Hipoterminin Sonuçları

Perioperatif hipotermi genelde sıcaklık monitörizasyonunun yapılmadığı, dikkatsizlik ve özensizlik nedeniyle ortaya çıkan; çoğu hastanın prognozu için önemli bir komplikasyondur[40]. Özellikle yüksek risk grubundaki hastalarda yarar ve zarar dengesi değerlendirilerek vücut sıcaklığının izlenmesi ve korunması planlanmalıdır.

Kardiyovasküler sistemde katekolamin seviyesindeki artışa bağlı olarak kalp hızında ve kan basıncında artış, sistemik vazokonstriksiyon, miyokard depresyonu, miyokardiyal iskemi ve aritmiler oluşur[36]. Yapılan çalışmalarda perioperatif miyokardiyal iskemi ve aritmilerin hipotermik hastalarda normotermik olanlara göre daha sık görüldüğü bildirilmiştir[18]. Sıcaklık 34°C altına düştüğünde progresif bradikardi, 32°C altına düştüğünde atriyal fibrilasyon, 28°C altına düştüğünde spontan ventriküler fibrilasyon öncüleri ekstrasistoller, 25°C altındaki sıcaklıklarda ise yaygın olarak asistoli görülür ve kalp resüstasyona kolay yanıt vermez[9,41].

Solunum sisteminde erken dönemde takipne oluşurken; hipotermi derinleştikçe bronşlar genişler, alveolar ölü boşluk artar, alveolar ventilasyon azalır, öksürük refleksi baskılanır, spontan soluyan kişide solunum zamanla deprese olur ve hatta ciddi hipotermi varlığında ise nonkardiyak pulmoner ödem gibi negatif etkiler ortaya çıkar. Böylece anestezinin solunum sistemi üzerine olan etkisi daha da belirginleşir.

Santral sinir sisteminde hipotermi derinleştikçe serebral metabolizma ve mental fonksiyonlar deprese olur. Hipotermi beynin oksijen ve glikoz ihtiyacını azaltarak total iskemi toleransını artırır[38]. 33-35°C arasında sedasyon, yorgunluk, ince motor becerilerinin kaybı ve koordinasyon eksikliği ortaya çıkar. 32°C'nin altında pupil dilatasyonu ve bilinç düzeyinde progresif azalma, EEG değişiklikleri gözlenir. 28°C'nin altında soğuk narkozunun neden olduğu bilinç kaybı gerçekleşir. Serebrovasküler otonöregülasyon 25°C altında kaybolur[42].

Renal sistemde hipoterminin erken evrelerinde kardiyak output artışına bağlı renal kan akımının ve idrar debisinin arttığı görülür. Hipotermi derinleştikçe kardiyak output azalmasına bağlı renal kan akımı ve glomerüler filtrasyon hızı azalarak idrar debisinin progresif olarak düştüğü gözlemlenir. Bu değişiklikler geri dönüşümlü olup uzun süreli istemli hipotermiden sonra bile morfolojik değişiklik oluşmaz[43-44].

Hematolojik sistemde hipotermiye bağlı pıhtılaşma sisteminde görev alan enzimlerin aktivitesinin etkilendiği ve trombosit fonksiyonlarının bozulduğu görülür[18]. Vücut sıcaklığının azalmasına bağlı olarak karaciğer ve dalakta trombositlerin yıkılması sonucu trombositopeni gelişir. Tromboksan A2 salınımının azalması trombosit fonksiyonlarının bozulmasının esas nedenidir[45]. Trombosit fonksiyonlarının bozulması ve koagülasyon faktörlerinin etkilenmesi nedeniyle intraoperatif kan volümü kaybı ve transfüzyon ihtiyacı artar[7,36].

Bağışıklık sisteminde perioperatif hipotermi sonucu immün yanıtlar bozulur. Hipotermiye bağlı oluşan vazokonstriksiyon sonucunda doku perfüzyonu azalarak periferik parsiyel oksijen basıncı düşer. Periferik parsiyel oksijen basıncının düşmesi ile T hücre aracılı antikor üretimi azalır ve nötrofillerin oksidatif öldürme yeteneği bozulur. Böylece doku iyileşmesi gecikerek yara yeri enfeksiyonlarında artış olabilir[46].

Vücut sıcaklığında meydana gelen her 1°C düşüş, metabolik hızda %7-8 oranında azalmaya neden olur. Oksijen tüketimi ve karbondioksit üretimi azalır. Kanda erimiş haldeki oksijen miktarı artar ve oksihemoglobin dissosiasyon eğrisi sola kayarak dokulara oksijen bırakılması zorlaşır. Buna ek olarak kan viskozitesinde artış ve kardiyak outputta azalma; doku hipoksisi ve metabolik asidoza neden olur.

Hipotermi sonucu karaciğerde ilaçları metabolize eden enzimlerin etkinliği değişir[47]. Perioperatif hipotermiye maruz kalan hastalarda ilaç

biyotransformasyonundaki değişim sonucunda hipnotik, sedatif ve nöromusküler kavşak blokerlerinin etki süresi uzar[48]. Hipotermi sonucu sitokrom p450 tarafından metabolize edilen halotan, izofluran, enfluran, sevofluran gibi volatil anesteziğin metabolizması yavaşlar, kan ve doku çözünürlükleri değişir. Hipotermik hastalarda verilen belirli bir end-tidal volatil anesteziğin konsantrasyonunda, kan ve doku anesteziğin ilaç içeriği normotermik olanlara göre daha yüksektir. Bu nedenle hipotermik hastada anesteziden derlenme yavaşlayabilir[36]. Perioperatif hipotermi, nöromusküler blokörlerin farmakokinetiğini volatil ajanlardan daha fazla etkiler. Yapılan çalışmalarda; nöromusküler kavşak blokeri olan veküronyumun etki süresinin, normotermik hastalara göre vücut sıcaklığı 3°C daha düşük olanlarda yaklaşık iki kat uzadığı görülmüştür[49]. Roküronyumun etki süresinin de hipotermi durumunda uzadığı bildirilmiştir[50]. Plazmada non-enzimatik sistemle yıkılan atraküryumun etki süresinin ise hipotermi durumunda yaklaşık 1,5 kat arttığı bildirilmiştir[51]. Vücut sıcaklığının 37°C'den 34°C'ye düştüğü hastalarda, propofolün plazma konsantrasyonunda %30 kadar bir artış olduğu görülmüştür[51-52]. Sonuçta hipotermiye maruz kalan hastalarda ilaç metabolizmasındaki bozulma nedeniyle anesteziden derlenme süreci gecikir, derlenme odasında ve hastanede kalış süresi uzar[53].

Ayrıca hipoterminin hipoksi ve venöz staza bağlı derin ven trombozu, bulantı ve kusma insidansında artış, titreme ve oksijen tüketiminde artışa neden olduğu bildirilmiştir[9,12,54].

2.2 TİTREME

Titreme, soğuğa maruz kalma sonucu ortaya çıkan istemsiz kas aktivitesi ile metabolik ısı üretimini artırarak vücut sıcaklığını korumaya çalışan fizyolojik bir tepkidir[37]. Bu istemsiz hareketler yüz, baş, çene, gövde veya ekstremitelerde görülen 15 saniyeden uzun süren fasikülasyonlar veya tremorlar şeklindedir. Titremeye sebep olan merkez posterior hipotalamusun üçüncü ventrikül komşuluğunda yer alır. Normal şartlarda bu merkez anterior hipotalamusta bulunan preoptik ısı duyarlı alandan gelen uyarılarla inhibe edilir. Fakat soğuk uyarı arttığında bu inhibisyon ortadan kalkar ve titreme meydana gelir[12].

Perioperatif titreme, genel anestezi alan hastalarda derlenme sırasında ortaya çıkan hasta konforunu bozan anestezinin yaygın bir komplikasyonudur ve genel anestezi alan hastalardaki insidansı %20 ile %70 arasındadır[2,12]. Bu değişken insidans yaşa, cinsiyete, anestezi ve cerrahi süresine, indüksiyon ve idamede kullanılan anestezi türüne, perioperatif ısıtma yönteminin kullanılmamasına bağlıdır. Genç ve erkek hasta grubunda titreme riskinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir[55].

Postanestezik tremor, anesteziye bağlı termoregülatuar inhibisyonun aniden ortadan kalkmasıyla titreme eşliğinin normale yaklaşması şeklinde açıklanmaktadır. Titremenin etiyojisinde özellikle termoregülatuar mekanizmalar sorumlu tutulsa da nontermoregülatuar mekanizmalarında etkili olabileceği ileri sürülmüştür[56]. Genellikle hipotermik olan hastalarda görülse de normal vücut sıcaklığına sahip olan hastalarda da titremenin görülebileceği bildirilmiştir[32,57]. Ağrı, aktive olmuş spinal refleksler, azalmış sempatik aktivite, adrenal süpresyon ve solunumsal alkaloz gibi nontermoregülatuar mekanizmalar da titremeye neden olabilir[12].

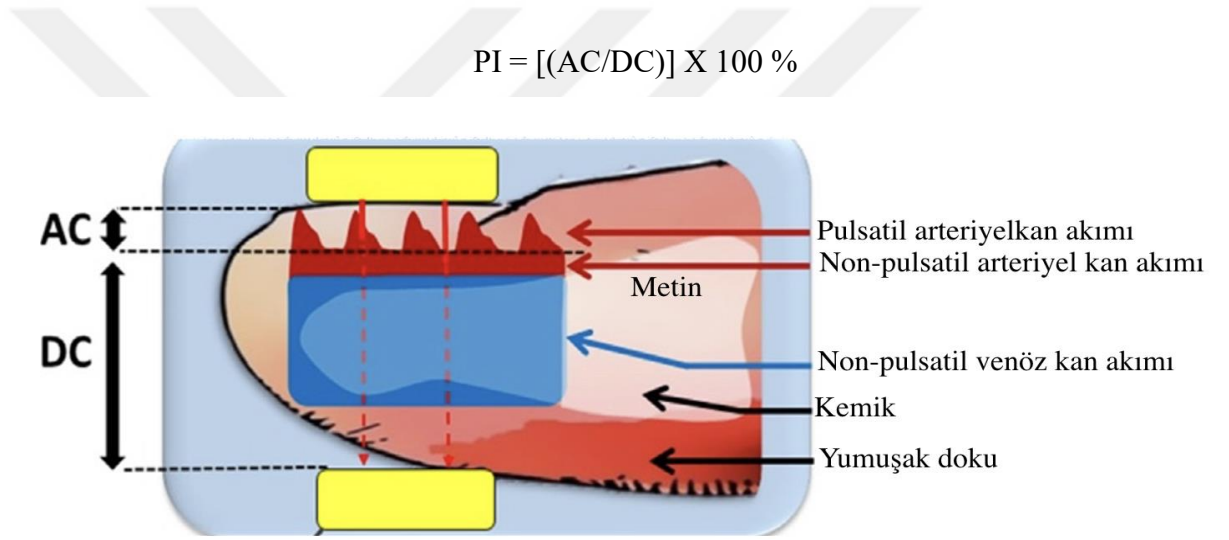
İnsanlarda elektromiyogramdaki tipik tremor frekansı 200 Hz civarındadır. Bu bazal frekans yavaş ve 4-8 siklus/dakikadır. Postanestezik titremede, elektromiyografi kullanılarak tonik ve klonik olmak üzere iki ayrı patern tanımlanmıştır. Klonik patern, genel anesteziklerin spinal refleksler üzerinde olan inhibisyonunun aniden kalkması sonucu oluşan ve termoregülatuar titremenin bir parçası değilken; tonik patern, intraoperatif hipotermiye termoregülatuar bir cevap olarak ortaya çıkar[19,58].

Anestezi sonrası şiddetli titreme görülen hastalarda metabolik ısı üretimi bazalin %600'ü kadar artmaktadır. Bununla birlikte oksijen tüketimi %300 ila %400 artmaktadır[23,31]. Oksijen tüketiminin ve karbondioksit üretiminin artması pulmoner ventilasyon ve kardiyak debinin artışını gerektirir. Bu kompensasyon sağlanamazsa arteriyel hipoksi, respiratuar ve metabolik asidoz meydana gelir[59]. Bu durum düşük kardiyak rezerve sahip yani miyokardiyal oksijen desteği zaten sınırlı olan hastalarda titremeye bağlı oksijen ihtiyacının artması ile konjestif kalp yetmezliği ve miyokardiyal iskemiye neden olabilir[23,60]. Ayrıca titreme katekolamin salınımını uyurarak kalp debisi, kan basıncı ve kalp hızında artışa neden olur. Bununla birlikte titreme ile kafa içi ve göz içinde basınç artışı meydana gelir. Hastaların büyük bir kısmı anestezi sonrasında oluşan titremenin çok rahatsız edici olduğunu ve cerrahi ağrıdan daha kötü olduğunu bildirmiştir. Ek olarak titreme cerrahi süturların açılmasına ve

cerrahi yara kenarlarında kas kasılmalarına bağlı olarak ağrının şiddetlenmesine neden olabilir[11]. Sonuç olarak postoperatif titreme mortalite ve morbiditeyi artırdığı için etkin olarak önlenmeli ve tedavi edilmelidir.

2.3 PERFÜZYON İNDEKSİ (PI)

Periferik perfüzyon indeksi, bir nabız oksimetresi tarafından periferik kan damarlarının perfüzyon durumunu sürekli değerlendirmek için kullanılan güvenilir ve noninvaziv bir ölçümdür. PI değeri parmağa takılan probdan infrared sinyaller göndererek periferik dokudaki pulsatil arteriyel akımın (AC) pulsatil olmayan (statik) kan akımına (DC) oranı olarak hesaplanır[61] (Şekil 6).



Şekil 6 Pulsatil olan ve olmayan dokuların gösterilmesi[61]

PI'nin grafik ile gösterilmesine 'pletismografi' denir. PI pletismografik dalga formu ölçümüyle, devamlı ve otomatik olarak hesaplanabilir. PI değeri, ölçülen bölgedeki kanın oksijenlenmesine değil kanın miktarına bağlı olarak değişiklik gösterir. Pulsatil arteriyel kan akımında artma ya da azalma şeklinde değişiklikler olması, non-pulsatil dokulardaki kan akımının ise aynı kalması nedeniyle periferik perfüzyonda değişiklikler meydana gelir[14]. Yani hastanın fizyolojik durumuna ve ölçüm yerine bağlı değişiklik gösterdiği için PI değeri üzerinden yapılacak değerlendirmeler hastanın başlangıç PI değerine göre ve ölçüm yeri değiştirilmeden yapılmalıdır.

PI, Masimo SET Radical-7 Pulse CO-Oximeter ® cihazı ile ölçülmekte olup firma tarafından belirlenen normal değerler %0.02 (çok zayıf kan akımı)- %20 (çok güçlü kan akımı) arasında değişmektedir. Normal ortalama değeri ise 1.4'tür[62] (Şekil 7).



Şekil 7 Masimo SET Radical-7 Pulse CO- Oximeter ® cihazı[62]

Periferel vazomotor tonus hakkında da bilgi verir. Yani yüksek periferel vazomotor tonus varlığında PI değeri düşük, düşük periferel vazomotor tonus varlığında ise PI değeri yüksek ölçülür[13].

Spinal anestezi altındaki hastalarda sempatik blokaj nedeni ile vasküler rezistansta azalma sonucu oluşan hipotansiyonun PI ölçümü ile önceden saptanabileceği bildirilmiştir[63]. PI değeri, spinal, epidural, periferik sinir blokları sonrasında oluşan sempatik blokaj ve vazodilatasyona bağlı artan kan akımını göstermede cilt sıcaklığı artışı ve motor-duyusal fonksiyonun azalmasından daha erken bir belirteçtir. Yani blok başarısını öngörmeye kullanışlı bir parametredir[64].

Ayrıca kardiyak debi monitörizasyonuna gerek kalmadan hastanın hipovolemi durumu hakkında bilgi verir. Böylece hastanın sıvı durumunun erken dönemde değerlendirilmesini ve gerekli durumlarda hızlı müdahale edilmesini sağlar[14].

Kritik hastalarda periferik perfüzyon izleminin, hastalık ciddiyetini belirlemede önemli bir yeri olduğu gösterilmiştir. Klinisyenin, hastanın vazoaktif ilaç ihtiyacı konusunda karar vermesinde periferik perfüzyon izleminin oldukça faydalı olabileceği düşünülmektedir[14]. Ayrıca düşük PI değerinin, yenidoğanlarda akut hastalığın tanısında objektif ve uygun bir gösterge olduğu da gösterilmiştir[65].

Acil servise başvuran hastaların resüstasyonunda zaman çok önemli olduğu için kardiyak output ve hemodinami gibi vital parametreler hakkında bilgi veren PI ölçümünün acil hekime faydalı veriler sunabileceği düşünülmektedir[14].

PI, pulse oksimetre ölçüm bölgesinin uygunluğunu değerlendirmek için de yararlı bir parametredir. Yüksek PI değeri olan bölgeden pulse oksimetri ölçümlerinin yapılması optimal monitörizasyon için en uygun yaklaşımdır[61].

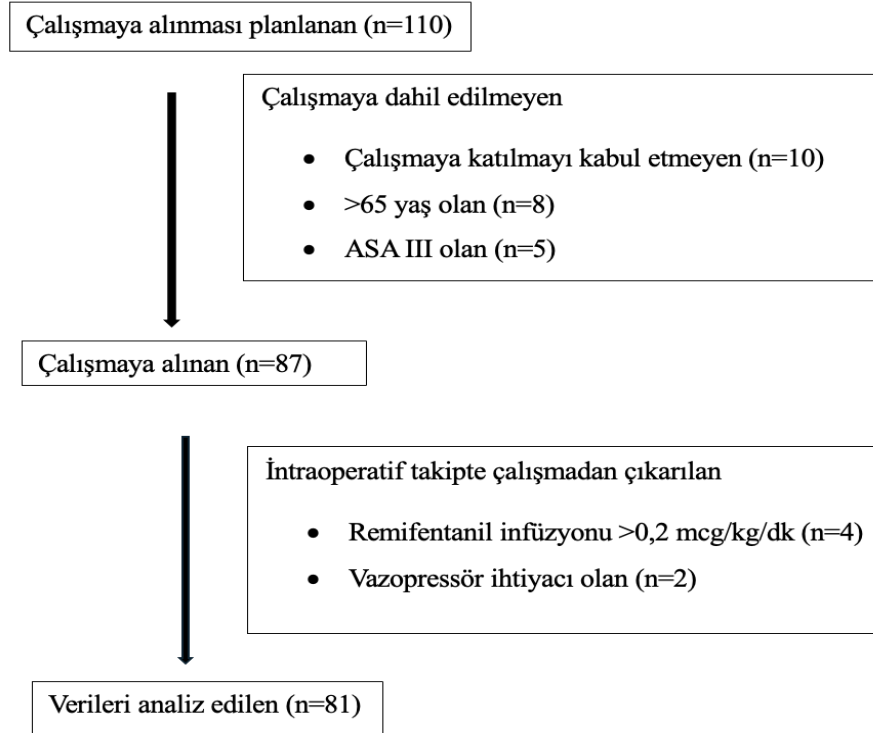
Ağrı değerlendirmesi genellikle hastanın iş birliğini gerektiren subjektif skorlara dayanır. Bu nedenle, kritik hastalar gibi koopere olmayan hastalarda ağrının değerlendirilmesi genellikle zordur. Bu nedenle periferik PI, ağrılı hastalarda objektif olarak ağrının varlığını göstermede nonvaziv bir gösterge olarak kullanılabilir[14,66].

Bugüne kadar PI, hipovolemiyi göstermek, santral ve periferik sinir bloklarının erken başarı göstergelerini belirlemek, ağrıyı değerlendirmek, sistemik vasküler direnci değerlendirmek ve spinal anestezi sonrası hipotansiyon insidansını belirlemek için kullanılmıştır. Bununla birlikte, az sayıda çalışma PI ile vücut sıcaklığı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır[3].

3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Çalışmamız Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi'nde tek merkezli prospektif ve gözlemsel bir çalışma olarak yapılmıştır. Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı'ndan 10.05.2023 tarihinde E-23-1293 etik kurul numarası ile onay alınmıştır (Ek-1).

Etik kurul onayı alındıktan sonra 1 Haziran 2023- 31 Ekim 2023 tarihleri arasında SBÜ Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi ameliyathanesinde genel anestezi altında orta kulak cerrahisi geçiren hastalar araştırmamıza dahil edilmiştir. Bu zaman aralığında toplam 110 hasta genel anestezi altında orta kulak cerrahisi için ameliyathaneye alındı. 29 hasta çalışma kriterlerine uymadığı için çalışmadan çıkarıldı. Hastalardan 10 tanesi çalışmaya katılmayı kabul etmediğinden, 8 hasta 65 yaş üstü olduğundan, 5 hasta ASA III olduğundan; intraoperatif dönemde ise 4 hastada remifentanil infüzyonu 0,2 mcg/kg/dk üzerinde kullanıldığı için ve 2 hastanın vazopressör ihtiyacı olduğu için çalışmadan çıkarıldı. Bu hastalar çıkarıldıktan sonra toplam 81 hastanın verileri kaydedildi (Şekil 8).



Şekil 8 Hasta kaydının akış şeması

Çalışmaya dahil etme kriterleri:

- Genel anestezi altında elektif orta kulak ameliyatı geçirenler
- 18-65 yaş arası kadın ve erkekler
- ASA sınıflaması I-II olanlar
- Çalışmaya katılmayı kabul edenler

Hariç tutma kriterleri:

- 18 yaş altı ve 65 yaş üstü olanlar
- $ASA \geq III$ olanlar
- Kalp yetmezliği tanısı olanlar
- Periferik arter hastalığı tanısı olanlar
- Termoregülasyonu etkileyebilecek ilaç kullanım öyküsü olanlar
- Vücut Kitle İndeksi (VKİ) >40 veya <20 olanlar
- Ameliyat öncesi santral vücut sıcaklığı $>38^{\circ}C$ veya $<36^{\circ}C$ olanlar
- Çalışmaya katılmayı kabul etmeyenler

Hastalar operasyon öncesi çalışma ile ilgili bilgilendirilerek genel anestezi onamına ek olarak çalışmaya yönelik sözlü ve yazılı onamları alındı. Tüm hastalara preoperatif değerlendirme yapıldı. Hastalara ait perioperatif veriler öncesinden oluşturulan çalışma formuna aynı anestezi doktoru tarafından kaydedildi. Hastanın yaşı, cinsiyeti, boyu, kilosu, VKİ, ASA sınıflaması, geçmiş tıbbi öyküsü ve preoperatif hemoglobin değeri anestezi öncesinde kaydedildi. Çalışmaya katılan tüm hastaların operasyon salonuna standart ameliyathane kıyafeti ile gelmesi sağlandı. Her hastada ameliyat öncesi ve ameliyat süresince operasyon odasının ısısı $20-22^{\circ}C$ arasında tutuldu.

Hastalara operasyon masasında elektrokardiyogram, kan basıncı, periferik oksijen saturasyonu, bispektral indeks (BIS), santral vücut sıcaklığı ve perfüzyon indeksinden oluşan monitörizasyon yapıldı. Preoperatif sedasyon amacıyla herhangi bir ilaç uygulanmadı. Genel anestezi indüksiyonundan önce santral vücut sıcaklığı cerrahi uygulanmayacak taraftaki timpanik membrandan aynı sıcaklık ölçer cihaz (ThermoScan® 3 IRT3030; BRAUN, Kronberg, Germany) ile aynı doktor tarafından ölçülerek kaydedildi (Şekil 9).

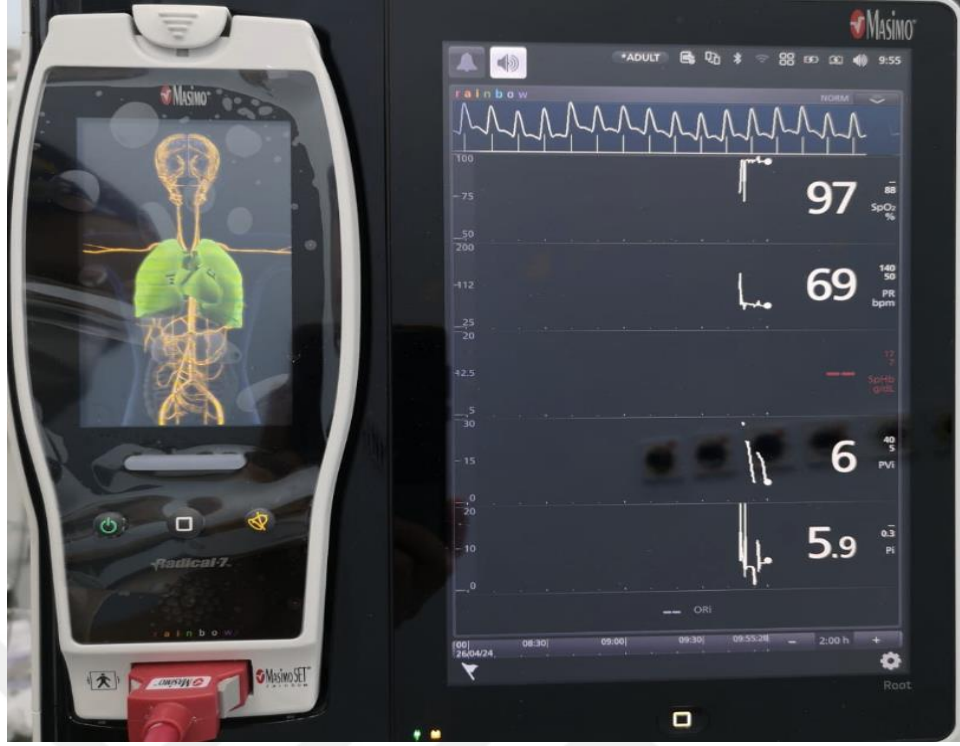


Şekil 9 ThermoScan® 3 IRT3030; BRAUN ateş ölçer cihazı

PI değeri ise infüzyonların veya transfüzyonların lokal sıcaklık üzerindeki olası etkisini önlemek için intravenöz (iv) kateterin yerleştirildiği tarafın kontrlateralinde dördüncü parmağa takılan prob (Masimo SET Radical-7 Pulse CO- Oximeter®; Masimo Corp., Irvine, CA, USA) ile ölçüldü (Şekil 10).



Şekil 10 Masimo SET Radical-7 Pulse CO- Oximeter® probunun takılması



Şekil 11 Masimo SET Radical-7 Pulse CO- Oximeter® ile PI ölçümü

El sırtından 18–20 G iv katater ile damar yolu açıldı. Genel anestezi induksiyonu öncesi 3 dakika boyunca %100 oksijen ile preoksijenizasyon yapıldı. Hastaların induksiyonu iv Propofol (Propofol-PF %1, Polifarma®) 2-3 mg/kg, Fentanil (Talinat 0.5mg/10 ml, Vem®) 1 mcg/kg, Rokuronyum (Muscuron 50 mg 5 ml flakon, Koçak Farma®) 0,6-1,2 mg/kg ile gerçekleştirildi. Endotrakeal entübasyon sağlanıp, mekanik ventilatöre bağlanan hastaların anestezi idamesinde MAC 1 olacak şekilde sevofluran (Sevones %100 inhalasyon çözeltisi, Polifarma®) inhalasyon ajanı kullanıldı. Toplamda 3L/dk olacak şekilde %50 oksijen ve hava karışımından oluşan taze gaz akımı uygulandı. Postoperatif titremeye etkisinin olmaması için remifentanil infüzyonu 0,2 mcg/kg/dk'nın altında olacak şekilde verildi. 0,2 mcg/kg/dk üzerinde remifentanil infüzyonu alan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Her hastaya intraoperatif olarak 4-2-1 kuralı (ilk 10 kg için 4mL, ikinci 10 kg için 2mL, sonraki her 1 kg için 1mL sıvı) ile aç kaldığı süre de hesaplanarak iv sıvı tedavisi uygulandı. Operasyon sırasında kullanılan intravenöz sıvıların ve cerrahi ekip tarafından kullanılan yıkama solüsyonlarının oda ısısında olması sağlandı.

Ortalama arter basıncının 60 mmHg'nin altında olması hipotansiyon, kalp hızının 50 atım/dk'nın altında olması ise bradikardi olarak kabul edildi. Hipotansiyonu tedavi etmek için 10 mg iv efedrin uygulandı. Bradikardi tedavisi için atropin 0,5 mg iv uygulandı. Efedrin ve atropin ile tedavi edilen hastalar bu çalışmanın dışında tutuldu.

Orta kulak ameliyatlarında cerrahi alanın küçük olması sebebiyle cerrahi alandan ısı kaybı daha azdır. Her hastada standart cerrahi örtme tekniği kullanılması, cerrahi alandan minimal ısı kaybı, minimal kanama ve buna bağlı transfüzyon ve sıvı ihtiyacının daha az olması nedeniyle hasta grubumuz orta kulak cerrahisi uygulanan hastalardan oluştu (Şekil 12).



Şekil 12 Ameliyathanemizdeki orta kulak ameliyatları için kullanılan standart cerrahi örtüler

Anestezi indüksiyonundan sonra cerrahi alanın sterilizasyonunu bozmamak ve sürekli izlem için santral vücut sıcaklığı ölçümü özefagial prob ile nazofarenksden sağlandı. Anestezi indüksiyonundan sonra 5. dakika ve sonrasında cerrahi bitimine kadar 15 dakika aralıklarla perfüzyon indeksi ve santral vücut sıcaklığı değerleri kaydedilmeye devam edildi. Vücut sıcaklığının 36°C altında olması istemsiz perioperatif hipotermi olarak kabul edildi.

Cerrahinin süresi, anestezi süresi, total verilen sıvı volümü, vazopressör kullanımı ve kanama miktarı da kayıt altına alındı. Vazopressör ihtiyacı olan ve kan transfüzyonu yapılan hastaların çalışmadan çıkarılması planlandı.

Tüm hastalara ağrı tedavisi için operasyon bitiminden 30 dakika öncesinde 50 mg deksketoprofen ve 1 gr parasetamol uygulandı.

Anestezi sonrası titreme; yatak başı titreme değerlendirme skalası (Bedside shivering assesment scale- BSAS)[60](Tablo 1) ile trakeal ekstübasyondan 30 dakika sonrasına kadar derlenme ünitesinde değerlendirildi. Titreme skoru kaydedilen hastalar klinik durumu ve modifiye aldrete skoruna göre ilgili servislerine yönlendirildi.

Tablo 1.Yatak başı titreme değerlendirme skalası (Bedside shivering assesment scale-BSAS)

Skor	Derece	Tanım
0	Yok	Massater, boyun veya göğüs palpasyonunda titreme olmaması
1	Hafif	Sadece boyun ve/veya toraksta sınırlı titreme olması
2	Orta	Üst ekstremitelerin belirgin hareketleri ile titreme olması (boyun ve toraksa ek olarak)
3	Ciddi	Gövdede, üst ve alt ekstremiteleri kapsayan titreme olması

İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi IBM SPSS 25.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) paket programında yapılmıştır. Tanımlayıcı istatistikler nicel veriler için ortalama \pm standart sapma, ortanca (min – maks) ile verilirken, kategorik değişkenler için frekans (%) ile verildi. Verilerin normal dağılıma uygunluğu Shapiro Wilks testi ile, varyansların homojenliği ise Levene Testi ile değerlendirildi.

İki grup arasında ortalamalar yönünden farkın önemliliği T testi ile, kategorik değişkenler arasındaki ilişki ise Pearson Ki-Kare testiyle incelendi. Vücut ısısı ve perfüzyon indeksi için zamana göre değişim Tekrarlı ölçümlerde varyans analizi ile incelenip, ortalama değerler görselleştirildi.

Perioperatif hipotermi ve postoperatif titremeyi tahmin edebilmek için PI değerinin ayırıcılığı, işlem karakteristik eğrisi (ROC) ile incelenip bu parametrelere ilişkin eğri altında kalan alanlar (AUC) hesaplandı ve her parametre için kesim noktası ise Youden Index'e göre yani ($J = \text{Duyarlılık} + \text{Seçicilik} - 1$) değerinin maksimum olduğu nokta olarak belirlendi. Bu kesim noktalarına ilişkin tanısal ölçütlerden duyarlılık, seçicilik, pozitif/negatif kestirim değerleri ve bunlara ilişkin güven aralıkları verildi. Perfüzyon indeksinin genel anestezi induksiyonu öncesi ölçülen değeri referans alınarak 30. dakikada olan yüzde değişiminin perioperatif hipotermi olabilirliği üzerine etkisi tek değişkenli lojistik regresyon analizi ile incelendi.

$p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmamızda orta kulak ameliyatı nedeniyle genel anestezi alan toplam 81 hastada hipotermi ve titreme için risk faktörü olabilecek cinsiyet, yaş, ASA fiziksel skoru, komorbid hastalıklar, vücut kitle indeksi, preoperatif hemoglobin değeri, intraoperatif verilen intravenöz sıvı miktarı, ortam ısı, anestezi süresi, cerrahi süresi, peroperatif vücut sıcaklığı ve bazal perfüzyon indeksi değeri değerlendirilmiştir.

Çalışmada olgular operasyon bitiminde vücut sıcaklığı ve titreme varlığına göre gruplara ayrıldı. İncelenen 81 hastanın; 56'sında (%69,1) istemsiz perioperatif hipotermi ve 48'inde (%59,3) anesteziden derlenme sonrasında titreme gözlemlendi (Tablo 2).

Çalışmaya dahil edilen kadın hasta sayısı 46 (%56,8), erkek hasta sayısı 35 (%43,2) idi (Tablo 2).

Çalışmamızda ASA I skoruna sahip hasta sayısı 33 (%40,7), ASA II skoruna sahip hasta sayısı 48 (%59,3) dir (Tablo 2).

Çalışmaya dahil edilen hastaların 14'ünde (%17,3) hipertansiyon, 4'ünde (%4,9) diyabetes mellitus, 3'ünde (%3,7) koroner arter hastalığı (KAH) ve 2'sinde (%2,5) hipotiroidi vardı (Tablo 2).

Çalışmaya dahil edilen 81 hastanın 28'inin (%34,6) sigara kullanımı vardı (Tablo 2).

Tablo 2. Hastaların demografik verileri

		n	Yüzde
Cinsiyet	Kadın	46	56,8
	Erkek	35	43,2
	Toplam	81	100
ASA skoru	ASA 1	33	40,7
	ASA 2	48	59,3
	Toplam	81	100
Anestezi sonrası vücut sıcaklığı	Normotermik	25	30,9
	Hipotermik	56	69,1
	Toplam	81	100
Anestezi sonrası titreme varlığı	Titreme var	48	59,3
	Titreme yok	33	40,7
	Toplam	81	100
Hipertansiyon	HT var	14	17,3
	HT yok	67	82,7
	Toplam	81	100
Diabetes mellitus	DM var	4	4,9
	DM yok	77	95,1
	Toplam	81	100
Koroner Arter Hastalığı	KAH var	3	3,7
	KAH yok	78	96,3
	Toplam	81	100
Hipotiroidi	Hipotiroidi var	2	2,5
	Hipotiroidi yok	79	97,5
	Toplam	81	100
Sigara Kullanımı	Kullanıyor	28	34,6
	Kullanmıyor	53	65,4
	Toplam	81	100

Çalışmadaki 46 kadın hastanın 33'ünde (%71,7), 35 erkek hastanın 23'ünde (%65,7) hipotermi gözlemlendi (p=0,56 Tablo 3).

Vücut sıcaklığına göre ASA skorlarının dağılımı incelendiğinde; ASA I skoruna sahip 33 hastanın 25'inde (%75,8), ASA II skoruna sahip 48 hastanın ise 31'inde (%64,6) hipotermi gözlemlendi (p=0,28 Tablo 3).

Hipertansiyonu olan 14 hastanın 6'sında (%42,9) hipotermi gelişti (p=0,02 Tablo 3). Koroner arter hastalığı olan 3 hastanın hiçbirinde hipotermi gözlemlenmedi (p=0,02 Tablo 3). Diyabetes mellitus, hipotiroidi ve sigara kullanımı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (Tablo 3).

Tablo 3. Kategorik verilerin anestezi sonrası vücut sıcaklığına göre karşılaştırılmasının ki-kare testi analizi

Değişkenler	Kategori	Normotermik n(%)	Hipotermik n(%)	P
Cinsiyet	Kadın	12(28,3)	33(71,7)	0,561
	Erkek	13(34,3)	23(65,7)	
ASA skoru	ASA 1	8(24,2)	25(75,8)	0,285
	ASA 2	17(35,4)	31(64,6)	
Hipertansiyon	HT var	8(57,1)	6(42,9)	0,027
	HT yok	17(25,4)	50(74,6)	
Diyabetes Mellitus	DM var	3(75)	1(25)	0,085
	DM yok	22(28,6)	56(71,4)	
Koroner Arter Hastalığı	KAH var	3(100)	0(0)	0,027
	KAH yok	22(28,2)	56(71,8)	
Hipotiroidi	Hipotiroidi var	0(0)	2(100)	0,568
	Hipotiroidi yok	25(31,6)	54(68,4)	
Sigara Kullanımı	Kullanıyor	9(32,1)	19(67,9)	0,856
	Kullanmıyor	16(30,2)	37(69,8)	

Perioperatif hipotermi görülen hasta grubunda preoperatif değerlendirilen vücut sıcaklığı ortalama 36,9°C, normotermi grubunda ortalama 36,3°C idi (p=0,003 Tablo 4). Preoperatif ölçülen PI değerinin; perioperatif hipotermi görülen hastalarda ortalama 3,9 olduğu, normotermik olan hastalarda ise ortalama 1,6 olduğu gözlemlendi (p<0,001 Tablo 4).

Perioperatif hipotermi ve normotermi grubundaki hastaların; yaş, VKİ, preoperatif hemoglobin miktarı, operasyon süresince verilen iv sıvı miktarı, ameliyathane ortam ısı, genel anestezi süresi ve cerrahi operasyon süresi ortalamaları Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Sayısal verilerin anestezi sonrası vücut sıcaklığına göre karşılaştırılmasının t testi analizi

	Grup	n	Ortalama	Standart Sapma	P
Yaş	Normotermik	25	46,2	10,1	0,081
	Hipotermik	56	41,6	11	
VKİ	Normotermik	25	25,3	2,3	0,281
	Hipotermik	56	24,7	2,4	
Preop Hb	Normotermik	25	14,2	1,4	0,862
	Hipotermik	56	14,3	1,5	
İntraop verilen sıvı(cc)	Normotermik	25	1328	265	0,289
	Hipotermik	56	1247	333,8	
Anestezi süresi (dk)	Normotermik	25	154,8	39,6	0,500
	Hipotermik	56	147,9	43,8	
Cerrahi süresi (dk)	Normotermik	25	148,8	37,1	0,474
	Hipotermik	56	141,5	43,8	
Ameliyathane ısı	Normotermik	25	21,1	0,6	0,698
	Hipotermik	56	21	0,7	
İndüksiyon öncesi PI	Normotermik	25	3,9	1,3	<0,001
	Hipotermik	56	1,6	1,5	
İndüksiyon öncesi vücut sıcaklığı	Normotermik	25	36,3	0,2	0,003
	Hipotermik	56	36,9	0,2	

Çalışmadaki 46 kadın hastanın 28'inde (%60,9), 35 erkek hastanın ise 20'sinde (%57,1) anestezi sonrasında titreme gözlemlendi (p=0,73 Tablo 5). ASA I skoruna sahip 33 hastanın 21'inde (%63,6), ASA II skoruna sahip 48 hastanın 27'sinde (%56,3) titreme vardı (p=0,50 Tablo 5).

Hipertansiyonu olan 14 hastanın 2'sinde (%14,3) anestezi sonrası titreme görüldü (p<0,001 Tablo 5). Koroner arter hastalığı olan 3 hastanın hiçbirinde titreme gelişmedi (p=0,06 Tablo 5). Diyabetes mellitus, hipotiroidi ve sigara kullanımı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu.

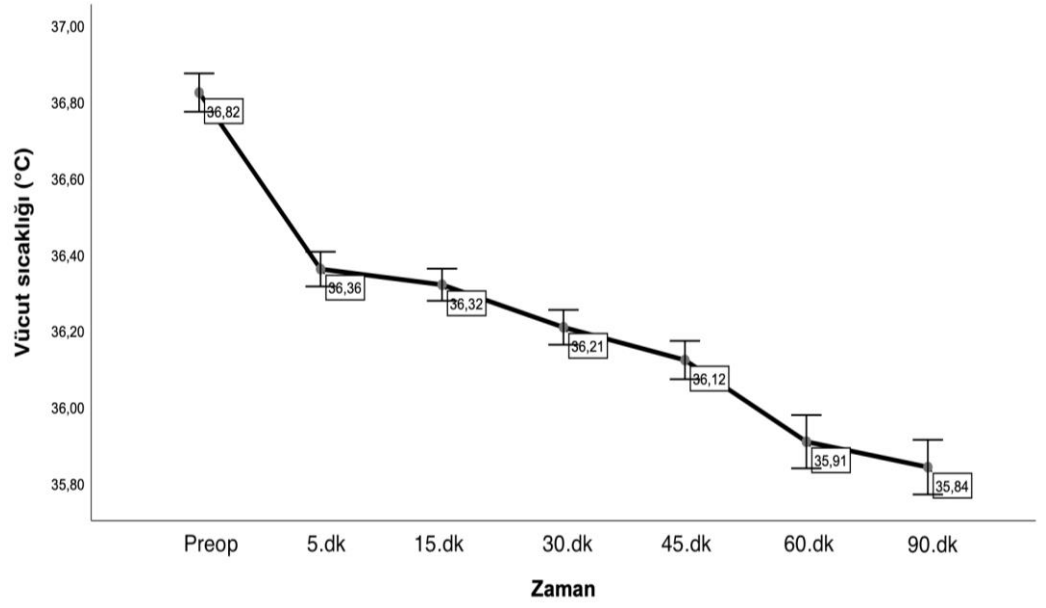
Tablo 5. Kategorik verilerin anestezi sonrası titreme varlığına göre karşılaştırılmasının ki-kare testi analizi

Değişkenler	Kategori	Titreme yok n(%)	Titreme var n(%)	p
Cinsiyet	Kadın	18(39,1)	28(60,9)	0,735
	Erkek	15(42,9)	20(57,1)	
ASA skoru	ASA 1	12(36,4)	21(63,6)	0,506
	ASA 2	21(43,8)	27(56,3)	
Hipertansiyon	HT var	12(85,7)	2(14,3)	<0,001
	HT yok	21(31,3)	46(68,7)	
Diyabetes Mellitus	DM var	3(75)	1(25)	0,299
	DM yok	30(39)	47(61)	
Koroner Arter Hastalığı	KAH var	3(100)	0(0)	0,064
	KAH yok	30(38,5)	48(61,5)	
Hipotiroidi	Hipotiroidi var	0(0)	2(100)	0,511
	Hipotiroidi yok	33(41,8)	46(58,2)	
Sigara Kullanımı	Kullanıyor	9(32,1)	19(67,9)	0,252
	Kullanmıyor	24(45,3)	29(54,7)	

Anestezi sonrası titreme görülen hasta grubunda yaş ortalaması 40, titreme görülmeyen grupta yaş ortalaması 47,4 idi ($p=0,002$ Tablo 6). Titreme görülen hastalarda preoperatif değerlendirilen vücut sıcaklığı ortalama $36,9^{\circ}\text{C}$, titreme görülmeyen hastalarda ise ortalama $36,7^{\circ}\text{C}$ idi ($p<0,001$ Tablo 6). Preoperatif ölçülen PI değerinin; titreme görülen hasta grubunda 1,2 olduğu, titreme görülmeyen grupta ise 4 olduğu gözlemlendi ($p<0,001$ Tablo 6). Titreme görülen ve görülmeyen gruptaki hastaların; VKİ, preoperatif hemoglobin miktarı, operasyon süresince verilen iv sıvı miktarı, ameliyathane ortam ısısı, genel anestezi süresi ve cerrahi operasyon süresi ortalamaları Tablo 6’da sunulmuştur.

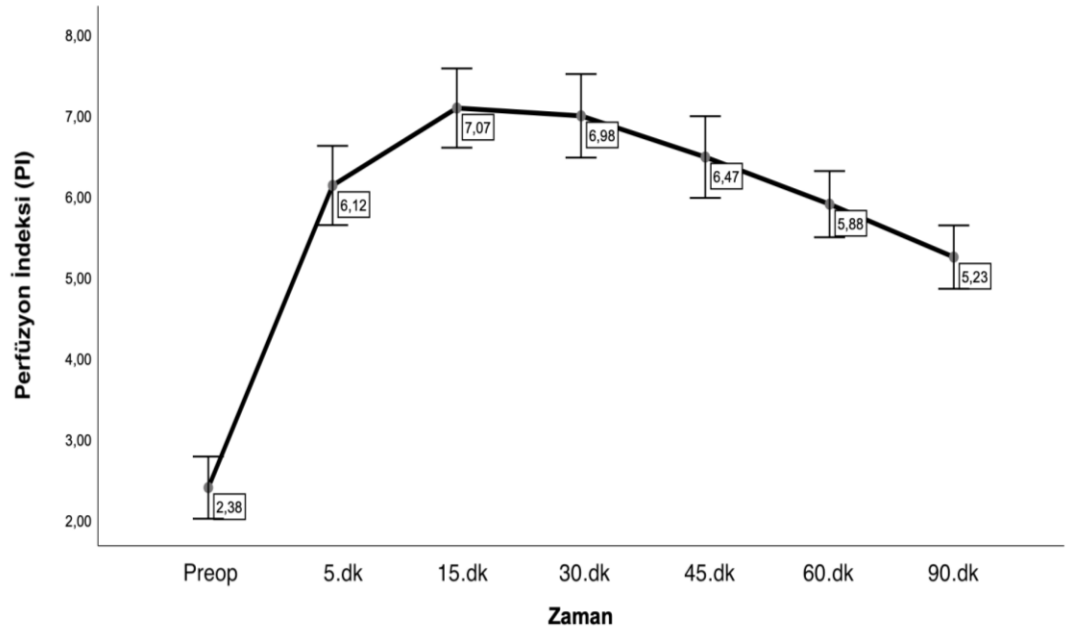
Tablo 6. Sayısal verilerin anestezi sonrası titreme varlığına göre karşılaştırılmasının t testi analizi

	Grup	n	Ortalama	Standart Sapma	P
Yaş	Titreme Var	48	40	9,8	0,002
	Titreme Yok	33	47,4	11,1	
VKİ	Titreme Var	48	24,7	2,5	0,395
	Titreme Yok	33	25,2	2	
Preop Hb	Titreme Var	48	14,3	1,5	0,866
	Titreme Yok	33	14,2	1,4	
İntraop verilen sıvı(cc)	Titreme Var	48	1226	306	0,112
	Titreme Yok	33	1339,4	319,9	
Anestezi süresi (dk)	Titreme Var	48	145	40,3	0,203
	Titreme Yok	33	157,3	45	
Cerrahi süresi (dk)	Titreme Var	48	138,4	40,1	0,168
	Titreme Yok	33	151,5	43,4	
Ameliyathane ısısı	Titreme Var	48	21,1	0,6	0,678
	Titreme Yok	33	21	0,8	
İndüksiyon öncesi PI	Titreme Var	48	1,2	0,4	<0,001
	Titreme Yok	33	4	1,5	
İndüksiyon öncesi vücut sıcaklığı	Titreme Var	48	36,9	0,2	<0,001
	Titreme Yok	33	36,7	0,2	



Şekil 13 Hastaların peroperatif vücut sıcaklığı değerleri grafiği

Çalışmamızda hastalarda ortalama 60. dakikada istemsiz perioperatif hipotermimin (vücut sıcaklığının $<36^{\circ}\text{C}$) geliştiği gözlemlendi. İlk 60 dakika içinde vücut sıcaklığı kaybı ortalama $0,9^{\circ}\text{C}$ idi. Vücut sıcaklığında 1°C kayıp ise ortalama 90. dakikada gerçekleşti (Şekil 13).

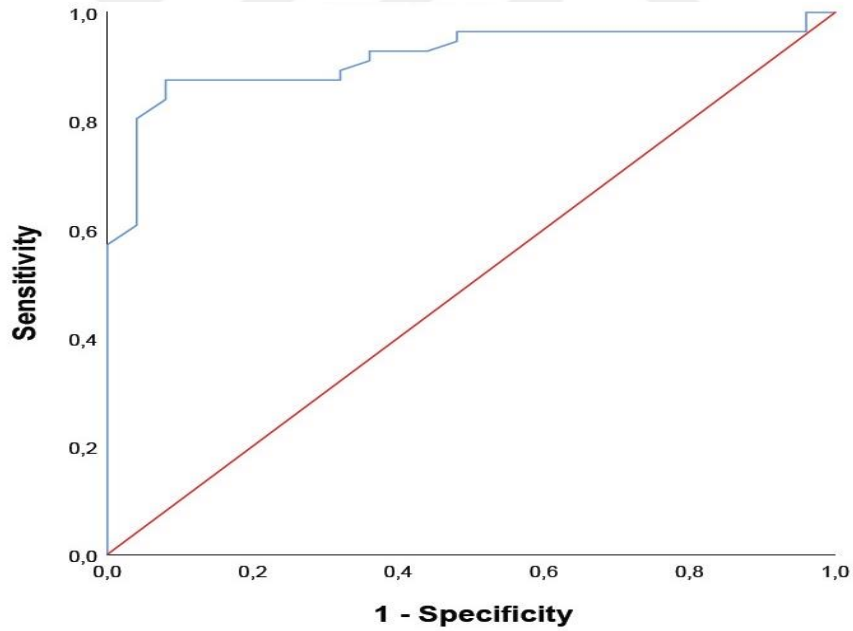


Şekil 14 Hastaların peroperatif perfüzyon indeksi (PI) değerleri grafiği

Çalışmamızda tüm hastalarda anestezi indüksiyonu öncesinde ölçülen bazal PI değeri ortalaması 2,38 idi (Şekil 14). Yapılan ROC analizinde anestezi indüksiyonu öncesinde ölçülen PI değerinin, istemsiz peroperatif hipotermiyi tahmin edebilirliğinin cut-off değeri 2,35 olarak belirlenmiştir (AUC:0,92, $p<0.001$, Tablo 7, Şekil 15).

Tablo 7. Genel anestezi indüksiyonu öncesi ölçülen perfüzyon indeksi değerinin istemsiz peroperatif hipotermiyi tahmin edebilirliğinin ROC analizi

	Cut-off değeri	AUC	CI(%95)	Duyarlılık (%)	Özgüllük (%)	<i>p</i>
Anestezi indüksiyonu öncesi PI değeri	2,35	0,92	0,86-0,98	88	92	<0.001



Şekil 15 Genel anestezi indüksiyonu öncesi ölçülen PI değerinin istemsiz peroperatif hipotermiyi tahmin edebilirliğinin ROC grafiği

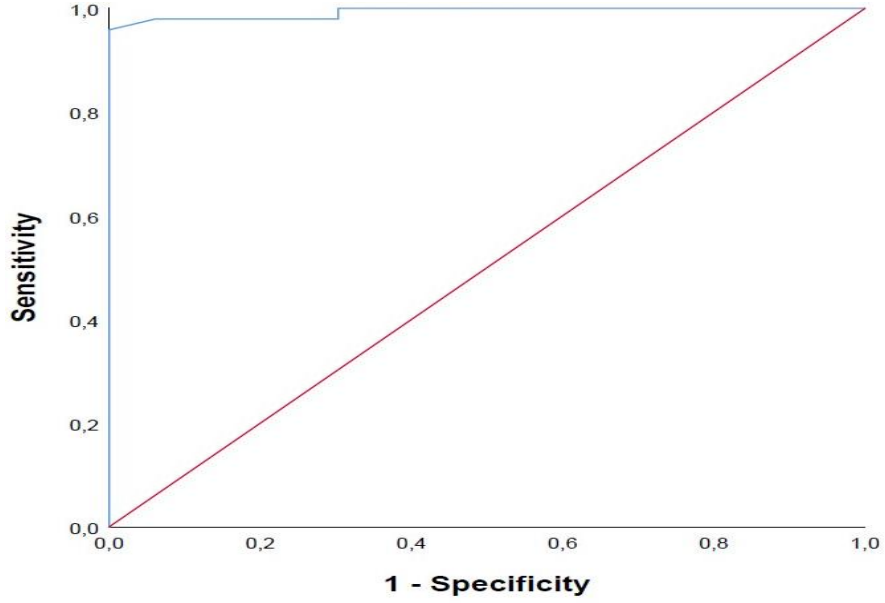
Tablo 8. PI'nin cut-off değerine göre peroperatif vücut sıcaklığının diagnostik değerleri

Anestezi sonrası vücut sıcaklığı				
Perfüzyon indeksi (PI)		Hipotermi	Normotermi	Toplam
	<2,35	49	2	51
	≥2,35	7	23	30
	Toplam	56	25	81
Prevelans (%)	70 (%95 CI)			
Özgüllük (%)	88	76	94	
Duyarlılık (%)	92	75	98	
Yanlış negatiflik (%)	12,5			
Yanlış pozitiflik (%)	8			
Pozitif prediktif değer (PPV) (%)	96	88,5	99	
Negatif prediktif değer (NPV) (%)	77	66	85	

Çalışmamızda genel anestezi indüksiyonu öncesi ölçülen PI değerinin anesteziden uyanma sonrasında gelişen titremeyi tahmin edebilirliği için yapılan ROC analizinde PI'nin cut-off değeri 2 olarak belirlenmiştir (AUC:0,93, p<0.001, Tablo 9, Şekil 16).

Tablo 9. Genel anestezi indüksiyonu öncesi ölçülen PI değerinin anesteziden uyanma sonrasında gelişen titremeyi tahmin edebilirliğinin ROC analizi

	Cut-off değeri	AUC	CI(%95)	Duyarlılık (%)	Özgüllük (%)	p
Anestezi indüksiyonu öncesi PI değeri	2	0,93	0,98-1,0	96	100	<0.001



Şekil 16 Genel anestezi indüksiyonu öncesi ölçülen PI değerinin anestezi sonrası uyanma sonrasında gelişen titremeyi tahmin edebilirliğinin ROC grafiği

Tablo 10. PI'nin cut-off değerine göre genel anestezi sonrası titreme varlığının diagnostik değerleri

Anestezi sonrası titreme			
Perfüzyon indeksi (PI)	Titreme var	Titreme yok	Toplam
	<2	46	0
≥2	2	33	35
Toplam	48	33	81
Prevelans (%)	59 (%95 CI)		
Özgüllük (%)	96	86	99
Duyarlılık (%)	100	90	100
Yanlış negatiflik (%)	4		
Yanlış pozitiflik (%)	0		
Pozitif prediktif değer (PPV) (%)	100	94	100
Negatif prediktif değer (NPV) (%)	94	86	98

Çalışmamızda genel anestezi induksiyonundan önce ölçülen bazal PI değeri, anestezi induksiyonundan sonra 30. dakikada ortalama %300 artmıştır (Şekil 14). 30 dakika sonra ölçülen PI değerindeki değişim, perioperatif vücut sıcaklığında meydana gelen düşüş ile ilişkilendirildi. 30. dakikada ölçülen PI değeri, genel anestezi induksiyonu öncesi ölçülen bazal PI değerine göre %300 oranında artarsa perioperatif hipotermi olabilirliğinin 36,598 kat arttığı belirlendi ($p < 0,001$ Tablo 11).

Tablo 11. Genel anestezi induksiyonu öncesi ölçülen bazal PI değerine göre 30. dakikada ölçülen PI değerindeki %300'lük artışın perioperatif hipotermi olasılığına etkisi için modellenen çok değişkenli lojistik regresyon analizi sonuçları

Değişkenler/ Faktörler	B	Standart hata	Wald	Sd	p	Exp(B)	Exp(B)'nin %95'lik güven aralığı	
							Alt	Üst
30.dk PI'nın bazal PI'ne göre %300 artışı	0,012	0,003	16,269	1	<0,001	36,598	34,768	38,427
Anlamlılık Testleri			Ki- kare	df	Sig.			
Hosmer and Lemeshow Testi			4,894	8	,769			
Model katsayıları için Omnibus testi			45,847	1	<0.001			

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada; genel anestezi indüksiyonu öncesi ölçülen bazal PI düzeyinin, istemsiz perioperatif hipotermi ve postoperatif titreme gelişen hastaların erken dönemde belirlenmesinde yararlı bir parametre olduğu gösterilmiştir.

Vücut sıcaklığının 36°C'nin altında olması olarak tanımlanan istemsiz perioperatif hipotermi, genel anestezi altında ameliyat geçiren hastalarda yaygın görülen bir problemdir[4]. Anestezi sonrası titreme ise, termoregülatuar sistemin hipotermiye verdiği yanıt olup anestezinin yaygın bir komplikasyonudur[11]. Perioperatif hipotermi ve anestezi sonrası titreme; postoperatif morbidite ve mortalite riskini artırır[5,6,9]. Bu nedenle, perioperatif dönemde intraoperatif hipotermi ve postoperatif titreme riski yüksek olan hastaların belirlenip gerekli önlemlerin alınması; hipotermi ve titremenin neden olduğu komplikasyonların önlenmesi için gereklidir[10]. Çalışmamızda literatüre benzer şekilde 36°C'nin altındaki vücut sıcaklığı hipotermi olarak kabul edildi ve sonuçlarımız bu değere göre değerlendirildi.

Genel anestezi altında cerrahi geçiren hastalarda istemsiz perioperatif hipotermi ve bunun sonucunda postoperatif titreme görülmektedir. Genel anestezi altında hipotermi görülme sıklığı %40-70 arasındadır[67]. Jie Yi. ve ark. yaptıkları çalışmada genel anestezi uygulanan hastalarda istemsiz perioperatif hipotermi sıklığını %39,9 olarak bildirmişlerdir[10]. Sağiroğlu ve ark. majör batın cerrahisi geçiren hastalarda istenmeyen perioperatif hipotermi sıklığını %63,3 [68], Aksu ve ark. ise hipotermi görülme sıklığını %45,7 olarak bildirmişlerdir[69]. Kleimeyer ve ark.'nın yaptıkları çalışmada hastaların %72,5'inde intraoperatif, %8,3'ünde postoperatif hipotermi geliştiği gözlenmiştir[70]. Kiekkas ve ark.'nın yaptığı çalışmada hastaların %73,5'inde hipotermi görüldüğü ve %24,7'sinde ise hipotermiye bağlı titremenin ortaya çıktığı bildirilmiştir[71]. Genel anestezi sonrası titreme insidansı ise farklılık göstermekle birlikte %20-70 arasında değişmektedir[55]. Bizim çalışmamızda istemsiz perioperatif hipotermi insidansı %69,1 ve anestezi sonrası titreme insidansı %59,3 olarak bulunmuştur.

İstemsiz perioperatif hipotermimin ve bunun sonucunda gelişen postoperatif titremenin nedenleri, çeşitli çalışmaların sonucunda belirlenmiştir[4,55,70]. İleri yaş, erkek cinsiyet, yüksek ASA fiziksel durum skoru, uzamış operasyon süresi, sıvı

replasman miktarının artması, preoperatif vücut sıcaklığının düşük olması hipotermi gelişiminde önemli etkenlerdir[68,72-74].

Perioperatif hipotermi yaşlı hasta grubunda önemli bir sorundur. Yaş arttıkça cilt ve ciltaltı yağ dokusunun azalması ve termoregülatuar mekanizmada meydana gelen değişiklikler nedeniyle, hipotermi görülme insidansı artmaktadır[26]. Gurunathan ve ark.'nın [73] kalça cerrahisi geçiren yaşlı hasta grubunda aktif ısıtma yöntemleri kullanılmasına rağmen %30 olguda postoperatif hipotermi geliştiğini bildirmiştir. Yang ve ark. [75] ileri yaşın perioperatif hipotermi gelişimi için risk faktörü olduğunu ortaya koymuştur. Kleimeyer ve ark. [70] da çalışmalarında perioperatif hipotermi gelişiminde ileri yaşın önemli risk faktörleri arasında yer aldığını bildirmiştir. Çalışmamızda yer alan hastalar 18-65 yaş aralığındaydı ve bizim çalışmamızda perioperatif hipotermi insidansı ile yaş arasında anlamlı bir korelasyon bulunmadı. İleri yaşta genel anestezi altında vazokonstriksiyon eşik değeri gençlere göre 1-2°C, titreme eşik değeri ise 1°C daha düşüktür[15,76]. Yani yaş ilerledikçe termoregülatuar mekanizması zayıfladığı için titreme görülme olasılığı azalmaktadır[74]. Literatürle uyumlu olarak bizim çalışmamız da yaş ilerledikçe titreme görülme olasılığının arttığını desteklemektedir.

Kadın cinsiyette vücut yağ oranının erkek cinsiyetten daha fazla olması ısı kaybını azaltan bir durumdur. Panagiotis ve ark. [77] çalışmalarında erkek cinsiyetin hipotermiye daha yatkın olduğunu tespit etmişlerdir. Erkek cinsiyetin hipotermiye daha yatkın olması ve kas kitlesinin daha fazla olması titreme olasılığını artırır. Yapılan bazı çalışmalarda erkeklerin kadınlara göre anestezi sonrası titremeye daha yatkın olduğu bildirilmiştir[39,74]. Bizim çalışmamızdaki hasta grubunun %56,8'ini kadınlar oluştururken %43,2'sini erkekler oluşturmaktaydı. Çalışmamızda perioperatif hipotermi ve anestezi sonrası titreme gelişen ve gelişmeyen hastalar ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı. Kadın ve erkek cinsiyet arasında hipotermi insidansı açısından net sonuçların elde edilmesi için daha geniş örneklemelerin incelenmesi gerektiğini düşünmekteyiz.

ASA fiziksel skoru yükseldikçe perioperatif hipotermi gelişme olasılığı artış gösterir[68,70,78]. Çalışmamıza dahil edilen hastalar ASA I veya II grubuydu. Bu nedenle ASA fiziksel skoru ile perioperatif hipotermi gelişen ve gelişmeyen hastalar arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı.

Soğuk intravenöz solüsyonlar ve kan transfüzyonu ile vücuttan ısı kaybı gerçekleşmektedir. Yapılan çalışmalarda özellikle 1000 mL ve üzerindeki ısıtılmamış infüzyon ve irrigasyon sıvılarının kullanılmasının perioperatif hipotermi insidansını artırdığı saptanmıştır[10,79]. Kim ve ark. [80] intraoperatif dönemde kullanılan oda sıcaklığındaki intravenöz sıvılar ile önceden ısıtılmış intravenöz sıvıları karşılaştırdıkları çalışmalarında, sıvıların ısıtılması ile hipotermi ve titreme insidansında düşme olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda hastalara verilen intravenöz sıvılar ısıtılmadı ve verilen sıvı miktarı ortalama 1000 mL üzerindedir. Literatürden farklı olarak bizim çalışmamızda ısıtılmamış 1000 mL üzeri intravenöz sıvı kullanımının perioperatif hipotermi ve anestezi sonrası titreme insidansını anlamlı olarak etkilemediği saptandı. Bu sonucun nedeninin çalışmamıza dahil edilen orta kulak cerrahisi geçiren hastalarda, küçük cerrahi alan nedeniyle insensibl kayıpların az olması ve daha az miktarda yıkama solüsyonu kullanılmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Hastalar vücut sıcaklıklarının büyük bir kısmını radyasyon ve konveksiyon yoluyla kayb ettikleri için operasyon odasının ısısı, hastalarda vücuttan ısı kaybına neden olan önemli bir etkidir[19,58]. Çalışmamızda ameliyathane ortam ısısı ortalama 21°C idi. Hipotermik ve normotermik hastalar incelendiğinde ise ameliyathane ortam ısısı ile vücut sıcaklığı arasında anlamlı bir korelasyon yoktu. El-Gamal ve ark. [81] 23°C altındaki bir ameliyathane ısısının hipotermi gelişimi için bir risk faktörü olduğunu vurgulamıştır. Ancak artan ameliyathane ısısının sağlık personelinde rahatsızlığa ve enfeksiyon riskinde artışa neden olduğu da belirtilmiştir. Bu nedenle, istemsiz perioperatif hipotermiyi önlemek için ameliyathane ortam ısısının artırılması yerine hipotermi riski olan hastaların belirlenip gerekli ısıtma yöntemlerinin kullanılması gerektiğini düşünmekteyiz.

İleri yaş, erkek cinsiyet, yüksek ASA fiziksel durum skoru, uzamış operasyon ve anestezi süresi, artmış sıvı replasmanı, preoperatif vücut sıcaklığının düşük olması perioperatif hipotermi için risk faktörü olarak bildirilirken, preoperatif olarak ölçülen perfüzyon indeksi düzeyi bir risk faktörü olarak değerlendirilmemiştir [26,68,72,73]. Bununla birlikte bugüne kadar PI, hipovolemiyi göstermek, santral ve periferik sinir bloklarının erken başarı göstergelerini belirlemek, ağrıyı değerlendirmek, sistemik vasküler direnci değerlendirmek ve spinal anestezi sonrası hipotansiyon insidansını

belirlemek için kullanılmıştır[3,14,63,66]. Ginasor ve ark. [64] PI'nin epidural anestezi sonrası gelişen sempatektomi gelişiminin cilt sıcaklığı ve ortalama arter basıncından daha erken ve daha duyarlı bir belirteç olduğunu bildirmişlerdir. Ek olarak Toyama ve ark. [63] PI'nin sezaryen doğum sırasında spinal anestezinin neden olduğu hipotansiyonu tahmin edebildiğini gösterdi. Bu çalışmalar PI'nin periferik kan akışını ve otonom sinir sistemini değerlendirmek için invaziv olmayan bir parametre olarak kabul edilebileceğini düşündürmektedir. Bununla birlikte, az sayıda çalışma PI ile vücut sıcaklığı ve anestezi sonrası gelişen titreme arasındaki ilişkiyi araştırmıştır[3,5,11,13]. Kasai ve ark. [82] intraoperatif hipotermiyi tahmin etmek için bir skorlama modeli önermişler ancak PI'ni skorlama modeline dahil etmemişlerdir. Düşük PI'nin neden hipotermiye yol açtığını şu şekilde düşünebiliriz. Genel anestezi altında oluşan erken hipotermi, anestezi ilaçlarının yaptığı vazodilatasyona bağlı olarak vücut sıcaklığının santralden periferik kompartmanlara yeniden dağılımından kaynaklanır. Vücut sıcaklığında meydana gelen değişimler periferik dokuların perfüzyonundan etkilenebilir. Yani düşük PI'ne sahip olan hastalarda, düşük periferik bölme sıcaklığı nedeniyle santralden periferik kompartmanlara doğru büyük bir yeniden dağılım olması, santral vücut sıcaklığında büyük bir azalmaya neden olabilir[15,27,34]. Bu bilgiler ışığında çalışmamızda, PI ve hipotermi arasındaki ilişki incelendiğinde, operasyon öncesi ölçülen düşük PI değerine sahip olan hastalarda hipotermi riskinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bizim çalışmamızla benzer sonuca sahip olan çalışmada da operasyon öncesi ölçülen düşük PI değerinin intraoperatif hipotermi ile ilişkili olduğu gösterilmiştir[3,5]. Hara ve ark. [5] genel anestezi indüksiyonu öncesi ölçülen PI değerinin, genel anestezi sırasında vücut sıcaklığındaki düşüşü erken bir aşamada tahmin etmek için etkili bir faktör olduğunu bildirmişlerdir. Yine aynı çalışmada, genel anestezi indüksiyonu öncesi ölçülen PI'nin cut-off değeri 2,30 olarak belirlenmiş ve genel anestezi indüksiyonu öncesi ölçülen bazal PI değeri <2,30 olan hastalarda perioperatif hipotermi geliştiği ortaya konulmuştur. Bizim çalışmamızda da genel anestezi indüksiyonu öncesinde ölçülen perfüzyon indeksi değerinin istemsiz perioperatif hipotermiyi tahmin edebilirliğinin cut-off değeri 2,35 olarak belirlendi. Bu sonuca göre, PI <2,35 olan hastalarda periferik sıcaklık düşüktür ve santral kompartmanlar ile periferik kompartmanlar arasındaki sıcaklık farkı büyüktür. Bu nedenle bu hastalarda anestezi indüksiyonuyla perioperatif

hipotermi gelişebilir. Bu sonuca dayanarak istemsiz perioperatif hipotermiyi önlemek için $PI < 2,35$ olan hastaların preoperatif olarak ısıtılmasını önermekteyiz. Çünkü preoperatif ısıtma, anestezi indüksiyonu öncesi hastanın periferik sıcaklığını artırıp santral-periferik sıcaklık farkını azaltarak vücut sıcaklığının yeniden dağılımını önleyecektir.

Yapılan araştırmalar sonucu, genel anestezi indüksiyonu sonrası ilk 1 saat içinde vücut sıcaklığında $1-1,5^{\circ}C$ düşme olmakta ve istemsiz perioperatif hipotermi görülebilmektedir[15,27,34]. Bizim çalışmamızda, 60. dakikada istemsiz perioperatif hipotermi geliştiği gözlemlendi. Hara ve ark. [5] genel anestezi indüksiyonu sonrası 30. dakikadaki PI değerindeki değişim oranını, anestezi indüksiyonundan 60 dakika sonraki vücut sıcaklığındaki düşüş ile ilişkilendirmiştir. Yine aynı çalışmada, anestezi indüksiyonundan 30 dakika sonra PI değerindeki $1,58$ kat artışın, 60. dakikada santral vücut sıcaklığında ortalama $0,6^{\circ}C$ düşüşe neden olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızda, anestezi indüksiyonundan 30 dakika sonra PI değerinde ortalama %300 artış olduğu gözlemlendi ve bu artışın perioperatif hipotermi riskini yaklaşık 36 kat artırdığı tespit edildi. Bu nedenle, PI değerindeki değişimin; perioperatif sıcaklık yönetimi ve santral vücut sıcaklığındaki düşüşü tahmin edebilmek için yararlı bir parametre olduğu düşünüldü.

Cerrahi operasyon geçiren hastalarda, genel anestezi sonrası titremenin tahmin edilmesi, titreme komplikasyonlarının önlenmesi için önemlidir. Periferik kan akımına bağlı olarak değişen PI ise, titremeden önce ortaya çıkan periferik vazokonstriksiyon gibi termoregülatuar yanıtları yansıtabilir. Kuroki ve ark. [13] yaptıkları çalışmada genel anestezi sonrasında titreme görülen hastalarda, genel anesteziden uyanmadan önce PI değerinin düştüğünü gözlemlemiştir. Bir başka çalışmada ise, preoperatif ölçülen PI değerinin, spinal anestezi altında sezaryen doğum sonrasında oluşan titreme insidansı ve derecesi ile korele olduğu belirtilmiştir[11]. Yine aynı çalışmada, PI için cut-off değer $4,2$ olarak belirlenmiştir ve preoperatif ölçülen $PI < 4,2$ olan hastalarda spinal anestezi sonrası titreme riskinin arttığı saptanmıştır. Biz de çalışmamızda, preoperatif ölçülen PI değerinin genel anestezi sonrası titreme için bir belirleyici olup olamayacağını inceledik. Genel anestezi indüksiyonu öncesi ölçülen PI değerinin anesteziden uyanma sonrasında gelişen titremeyi tahmin edebilirliğinin cut-off değerini 2 olarak belirledik. Çalışmamızın sonuçlarına göre, genel anestezi öncesinde

ölçülen $PI < 2$ olan hastalarda, anesteziden uyanma sonrasında titreme riski yüksektir ve bu hastalarda titremeyi önlemek için gerekli önlemler alınmalıdır. Titreme insidansını azaltmak için $PI < 2$ olan hastaların perioperatif olarak ısıtılmasını ve bu hastalarda farmakolojik tedavilerin önceden planlanmasını öneriyoruz.



6. SONUÇ

Çalışmamızın sonuçlarına göre, genel anestezi indüksiyonu öncesi ölçülen perfüzyon indeksi değerinin, istemsiz perioperatif hipotermi ve postoperatif titreme gelişen hastaların erken dönemde belirlenmesinde faydalı olduğu gösterilmiştir. Bu nedenle PI düzeyinin, genel anestezi indüksiyonu sonrası santral vücut sıcaklığındaki düşüşü ve anesteziden uyanma sonrası oluşan titremeyi tahmin edebilmek için yararlı ve kullanılabilir bir parametre olduğu kanaatine varılmıştır.



KAYNAKLAR

- [1] S. Rauch, C. Miller, A. Bräuer, B. Wallner, M. Bock, and P. Paal, “Perioperative Hypothermia—A Narrative Review,” *Int J Environ Res Public Health*, vol. 18, no. 16, p. 8749, Aug. 2021, doi: 10.3390/ijerph18168749.
- [2] R. Lenhardt, “Body temperature regulation and anesthesia,” in *Handbook of Clinical Neurology*, vol. 157, Elsevier B.V., 2018, pp. 635–644. doi: 10.1016/B978-0-444-64074-1.00037-9.
- [3] S. Lee *et al.*, “Correlation between the Perfusion Index and Intraoperative Hypothermia: A Prospective Observational Pilot Study,” *Medicina (B Aires)*, vol. 57, no. 4, p. 364, Apr. 2021, doi: 10.3390/medicina57040364.
- [4] K. Leslie and D. I. Sessler, “Perioperative hypothermia in the high-risk surgical patient,” *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, vol. 17, no. 4, pp. 485–498, Dec. 2003, doi: 10.1016/S1521-6896(03)00049-1.
- [5] K. Hara *et al.*, “Relationship between perfusion index and central temperature before and after induction of anesthesia in laparoscopic gastrointestinal surgery: A prospective cohort study,” *Medicine*, vol. 102, no. 9, p. e33169, Mar. 2023, doi: 10.1097/MD.00000000000033169.
- [6] S. S. Forbes *et al.*, “Implementation of evidence-based practices for surgical site infection prophylaxis: results of a pre- and postintervention study,” *J Am Coll Surg*, vol. 207, no. 3, pp. 336–341, Sep. 2008, doi: 10.1016/J.JAMCOLLSURG.2008.03.014.
- [7] H. Schmied, A. Kurz, D. I. Sessler, S. Kozek, and A. Reiter, “Mild hypothermia increases blood loss and transfusion requirements during total hip arthroplasty,” *Lancet*, vol. 347, no. 8997, pp. 289–292, Feb. 1996, doi: 10.1016/S0140-6736(96)90466-3.
- [8] S. M. Frank *et al.*, “Unintentional hypothermia is associated with postoperative myocardial ischemia. The Perioperative Ischemia Randomized Anesthesia Trial Study Group,” *Anesthesiology*, vol. 78, no. 3, pp. 468–476, 1993, doi: 10.1097/00000542-199303000-00010.
- [9] S. M. Frank *et al.*, “Perioperative maintenance of normothermia reduces the incidence of morbid cardiac events. A randomized clinical trial,” *JAMA*, vol. 277, no. 14, pp. 1127–34, Apr. 1997.
- [10] J. Yi *et al.*, “Intraoperative hypothermia and its clinical outcomes in patients undergoing general anesthesia: National study in China,” *PLoS One*, vol. 12, no. 6, p. e0177221, Jun. 2017, doi: 10.1371/journal.pone.0177221.
- [11] M. P. Nasution, M. Fitriati, A. S. Veterini, P. Kriswidyatomo, and A. Utariani, “Preoperative perfusion index as a predictor of post-anaesthetic shivering in caesarean section with spinal anaesthesia,” *J Perioper Pract*, vol. 32, no. 5, pp. 108–114, May 2022, doi: 10.1177/1750458920979263.
- [12] M. B. Lopez, “Postanaesthetic shivering – from pathophysiology to prevention,” *Rom J Anaesth Intensive Care*, vol. 25, no. 1, pp. 73–81, Apr. 2018, doi: 10.21454/rjaic.7518.251.xum.

- [13] C. Kuroki *et al.*, “Perfusion index as a possible predictor for postanesthetic shivering,” *J Anesth*, vol. 28, no. 1, pp. 19–25, Feb. 2014, doi: 10.1007/s00540-013-1658-9.
- [14] M. M. Elshal, A. M. Hasanin, M. Mostafa, and R. M. Gamal, “Plethysmographic Peripheral Perfusion Index: Could It Be a New Vital Sign?,” *Front Med (Lausanne)*, vol. 8, Oct. 2021, doi: 10.3389/fmed.2021.651909.
- [15] D. I. Sessler, “Temperature monitoring and perioperative thermoregulation,” *Anesthesiology*, vol. 109, no. 2, pp. 318–338, 2008, doi: 10.1097/ALN.0B013E31817F6D76.
- [16] “Body Temperature Regulation, and Fever - Metabolism and Temperature Regulation - Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, 12th Ed.” Accessed: Apr. 05, 2024. [Online]. Available: <https://doctorlib.info/physiology/textbook-medical-physiology/73.html>
- [17] D. S. Warner, M. A. Warner, and D. I. Sessler, “REVIEW ARTICLES Temperature Monitoring and Perioperative Thermoregulation,” *anesthesiology.org. Anesthesiology*, vol. 109, no. 2, pp. 318–356, 2008, Accessed: Apr. 02, 2024. [Online]. Available: <http://pubs.asahq.org/anesthesiology/article-pdf/109/2/318/656000/0000542-200808000-00021.pdf>
- [18] M. Putzu, A. Casati, M. Berti, G. Pagliarini, and G. Fanelli, “Clinical complications, monitoring and management of perioperative mild hypothermia: anesthesiological features.,” *Acta Biomed*, vol. 78, no. 3, pp. 163–9, Dec. 2007.
- [19] Miller RD., “Temperature Regulation and Monitoring,” in *Miller Anesthesia*, 8th ed., Miller RD., Ed., 2015, ch. 54, pp. 1622–1644.
- [20] K. Tae Jung *et al.*, “Effect on thermoregulatory responses in patients undergoing a tympanoplasty in accordance to the anesthetic techniques during PEEP: a comparison between inhalation anesthesia with desflurane and TIVA,” *Korean J Anesthesiol*, vol. 67, no. 1, pp. 32–37, 2014, doi: 10.4097/kjae.2014.67.1.32.
- [21] D. I. Sessler, E. H. Rubinstein, and A. Moayeri, “Physiologic Responses to Mild Perianesthetic Hypothermia in Humans,” *Anesthesiology*, vol. 75, no. 4, pp. 594–610, Oct. 1991, doi: 10.1097/00000542-199110000-00009.
- [22] A. A. Romanovsky, “Thermoregulation: some concepts have changed. Functional architecture of the thermoregulatory system,” *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*, vol. 292, no. 1, Jan. 2007, doi: 10.1152/AJPREGU.00668.2006.
- [23] A. M. H. Chan, K. F. J. Ng, E. W. N. Tong, and G. S. K. Jan, “Control of shivering under regional anesthesia in obstetric patients with tramadol,” *Can J Anaesth*, vol. 46, no. 3, pp. 253–258, 1999, doi: 10.1007/BF03012605.
- [24] O. Plattner, M. Semsroth, D. I. Sessler, A. Papousek, C. Klasen, and O. Wagner, “Lack of nonshivering thermogenesis in infants anesthetized with fentanyl and propofol,” *Anesthesiology*, vol. 86, no. 4, pp. 772–777, 1997, doi: 10.1097/00000542-199704000-00006.
- [25] B. Cannon and J. Nedergaard, “Brown Adipose Tissue: Function and Physiological Significance,” *Physiol Rev*, vol. 84, no. 1, pp. 277–359, Jan. 2004, doi: 10.1152/PHYSREV.00015.2003/ASSET/IMAGES/LARGE/Z9J0010402890022.JPEG.

- [26] “TÜRK ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON DERNEĞİ (TARD) İSTENMEYEN PERİOPERATİF HİPOTERMİNİN ÖNLENMESİ REHBERİ,” 2013.
- [27] D. I. Sessler, “Perioperative heat balance,” *Anesthesiology*, vol. 92, no. 2, pp. 578–590, 2000, doi: 10.1097/00000542-200002000-00042.
- [28] K. Hanagata *et al.*, “Isoflurane and sevoflurane produce a dose-dependent reduction in the shivering threshold in rabbits,” *Anesth Analg*, vol. 81, no. 3, pp. 581–584, 1995, doi: 10.1097/00000539-199509000-00028.
- [29] R. Annadata, D. I. Sessler, F. Tayefeh, A. Kurz, and M. Dechert, “Desflurane slightly increases the sweating threshold but produces marked, nonlinear decreases in the vasoconstriction and shivering thresholds,” *Anesthesiology*, vol. 83, no. 6, pp. 1205–1211, 1995, doi: 10.1097/00000542-199512000-00011.
- [30] M. Ozaki, D. I. Sessler, H. Suzuki, K. Ozaki, C. Tsunoda, and K. Atarashi, “Nitrous oxide decreases the threshold for vasoconstriction less than sevoflurane or isoflurane,” *Anesth Analg*, vol. 80, no. 6, pp. 1212–1216, 1995, doi: 10.1097/00000539-199506000-00025.
- [31] K. Leslie *et al.*, “Propofol causes a dose-dependent decrease in the thermoregulatory threshold for vasoconstriction but has little effect on sweating,” *Anesthesiology*, vol. 81, no. 2, pp. 353–360, 1994, doi: 10.1097/00000542-199408000-00013.
- [32] H. Hoshijima *et al.*, “Incidence of postoperative shivering comparing remifentanyl with other opioids: a meta-analysis,” *J Clin Anesth*, vol. 32, pp. 300–312, Aug. 2016, doi: 10.1016/J.JCLINANE.2015.08.017.
- [33] A. Kurz *et al.*, “Meperidine decreases the shivering threshold twice as much as the vasoconstriction threshold,” *Anesthesiology*, vol. 86, no. 5, pp. 1046–1054, 1997, doi: 10.1097/00000542-199705000-00007.
- [34] T. Matsukawa *et al.*, “Heat flow and distribution during induction of general anesthesia,” *Anesthesiology*, vol. 82, no. 3, pp. 662–673, 1995, doi: 10.1097/00000542-199503000-00008.
- [35] B. Bindu, A. Bindra, and G. Rath, “Temperature management under general anesthesia: Compulsion or option,” *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, vol. 33, no. 3, pp. 306–316, Jul. 2017, doi: 10.4103/JOACP.JOACP_334_16.
- [36] D. I. Sessler, “Complications and treatment of mild hypothermia,” *Anesthesiology*, vol. 95, no. 2, pp. 531–543, 2001, doi: 10.1097/00000542-200108000-00040.
- [37] J. De Witte and D. I. Sessler, “Perioperative shivering: physiology and pharmacology,” *Anesthesiology*, vol. 96, no. 2, pp. 467–484, 2002, doi: 10.1097/00000542-200202000-00036.
- [38] “Body Temperature Regulation, and Fever - Metabolism and Temperature Regulation - Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, 12th Ed.” Accessed: Apr. 05, 2024. [Online]. Available: <https://doctorlib.info/physiology/textbook-medical-physiology/73.html>
- [39] D. J. Buggy and A. W. A. Crossley, “Thermoregulation, mild perioperative hypothermia and postanaesthetic shivering,” *Br J Anaesth*, vol. 84, no. 5, pp. 615–628, 2000, doi: 10.1093/BJA/84.5.615.

- [40] A. T. Billeter, S. F. Hohmann, D. Druen, R. Cannon, and H. C. Polk, "Unintentional perioperative hypothermia is associated with severe complications and high mortality in elective operations," *Surgery*, vol. 156, no. 5, pp. 1245–1252, Nov. 2014, doi: 10.1016/j.surg.2014.04.024.
- [41] A. F. Aslam, A. K. Aslam, B. C. Vasavada, and I. A. Khan, "Hypothermia: evaluation, electrocardiographic manifestations, and management," *Am J Med*, vol. 119, no. 4, pp. 297–301, Apr. 2006, doi: 10.1016/J.AMJMED.2005.09.062.
- [42] L. MCCULLOUGH and S. ARORA, "Diagnosis and Treatment of Hypothermia," *Am Fam Physician*, vol. 70, no. 12, pp. 2325–2332, Dec. 2004, Accessed: Apr. 10, 2024. [Online]. Available: <https://www.aafp.org/pubs/afp/issues/2004/1215/p2325.html>
- [43] G. J. Jurkovich, "Environmental Cold-Induced Injury," *Surgical Clinics of North America*, vol. 87, no. 1, pp. 247–267, Feb. 2007, doi: 10.1016/J.SUC.2006.10.003.
- [44] A. S. Ulrich and N. K. Rathlev, "Hypothermia and localized cold injuries," *Emerg Med Clin North Am*, vol. 22, no. 2, pp. 281–298, 2004, doi: 10.1016/j.emc.2004.01.002.
- [45] D. I. Sessler, "Perioperative thermoregulation and heat balance," *Lancet*, vol. 387, no. 10038, pp. 2655–2664, Jun. 2016, doi: 10.1016/S0140-6736(15)00981-2.
- [46] A. Kurz, D. I. Sessler, and R. Lenhardt, "Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. Study of Wound Infection and Temperature Group," *N Engl J Med*, vol. 334, no. 19, pp. 1209–1216, May 1996, doi: 10.1056/NEJM199605093341901.
- [47] M. A. Tortorici, P. M. Kochanek, and S. M. Poloyac, "Effects of hypothermia on drug disposition, metabolism, and response: A focus of hypothermia-mediated alterations on the cytochrome P450 enzyme system," *Crit Care Med*, vol. 35, no. 9, pp. 2196–2204, Sep. 2007, doi: 10.1097/01.CCM.0000281517.97507.6E.
- [48] J. Zhou and S. M. Poloyac, "The effect of therapeutic hypothermia on drug metabolism and response: cellular mechanisms to organ function," *Expert Opin Drug Metab Toxicol*, vol. 7, no. 7, pp. 803–816, Jul. 2011, doi: 10.1517/17425255.2011.574127.
- [49] T. Heier, J. E. Caldwell, D. I. Sessler, and R. D. Miller, "Mild intraoperative hypothermia increases duration of action and spontaneous recovery of vecuronium blockade during nitrous oxide-isoflurane anesthesia in humans," *Anesthesiology*, vol. 74, no. 5, pp. 815–819, 1991, doi: 10.1097/00000542-199105000-00003.
- [50] A. M. Beaufort, J. M. Wierda, M. Belopavlovic, P. J. Nederveen, U. W. Kleef, and S. Agoston, "The influence of hypothermia (surface cooling) on the time-course of action and on the pharmacokinetics of rocuronium in humans.," *Eur J Anaesthesiol Suppl*, vol. 11, pp. 95–106, Sep. 1995.
- [51] K. Leslie, D. I. Sessler, A. R. Bjorksten, and A. Moayeri, "Mild hypothermia alters propofol pharmacokinetics and increases the duration of action of atracurium," *Anesth Analg*, vol. 80, no. 5, pp. 1007–1014, May 1995, doi: 10.1097/00000539-199505000-00027.


- [52] L. Reynolds, J. Beckmann, and A. Kurz, "Perioperative complications of hypothermia," *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*, vol. 22, no. 4, pp. 645–657, Dec. 2008, doi: 10.1016/J.BPA.2008.07.005.
- [53] M. Díaz and D. E. Becker, "Thermoregulation: physiological and clinical considerations during sedation and general anesthesia," *Anesth Prog*, vol. 57, no. 1, Mar. 2010, doi: 10.2344/0003-3006-57.1.25.
- [54] Ö. Şahin Akboğa, "Perioperatif istemsiz hipotermi postoperatif bulantı ve kusma varlığını etkiler mi? Bir literatür incelemesi," *Mersin Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*, vol. 14, no. 3, pp. 594–605, Dec. 2021, doi: 10.26559/MERSINSBD.842574.
- [55] L. H. J. Eberhart *et al.*, "Independent risk factors for postoperative shivering," *Anesth Analg*, vol. 101, no. 6, pp. 1849–1857, 2005, doi: 10.1213/01.ANE.0000184128.41795.FE.
- [56] E. P. Horn *et al.*, "Non-thermoregulatory shivering in patients recovering from isoflurane or desflurane anesthesia," *Anesthesiology*, vol. 89, no. 4, pp. 878–886, Oct. 1998, doi: 10.1097/00000542-199810000-00012.
- [57] L. Delaunay, F. Bonnet, N. Liu, L. Beydon, P. Catoire, and D. I. Sessler, "Clonidine comparably decreases the thermoregulatory thresholds for vasoconstriction and shivering in humans," *Anesthesiology*, vol. 79, no. 3, pp. 470–474, 1993, doi: 10.1097/00000542-199309000-00009.
- [58] D. I. Sessler, "Perianesthetic thermoregulation and heat balance in humans," *FASEB J*, vol. 7, no. 8, pp. 638–644, May 1993, doi: 10.1096/FASEBJ.7.8.8500688.
- [59] K. R. G. Schwarzkopf, H. Hoff, M. Hartmann, and H. G. Fritz, "A comparison between meperidine, clonidine and urapidil in the treatment of postanesthetic shivering," *Anesth Analg*, vol. 92, no. 1, pp. 257–260, 2001, doi: 10.1097/00000539-200101000-00051.
- [60] Y. C. Tsai and K. S. Chu, "A comparison of tramadol, amitriptyline, and meperidine for postepidural anesthetic shivering in parturients," *Anesth Analg*, vol. 93, no. 5, pp. 1288–1292, 2001, doi: 10.1097/00000539-200111000-00052.
- [61] M. Coutrot, E. Dudoignon, J. Joachim, E. Gayat, F. Vallée, and F. Dépret, "Perfusion index: Physical principles, physiological meanings and clinical implications in anaesthesia and critical care," *Anaesth Crit Care Pain Med*, vol. 40, no. 6, p. 100964, Dec. 2021, doi: 10.1016/j.accpm.2021.100964.
- [62] "Masimo - Radical-7 with Root." Accessed: Apr. 18, 2024. [Online]. Available: <https://professional.masimo.com/products/continuous/root/radical-7/>
- [63] S. Toyama *et al.*, "Perfusion index derived from a pulse oximeter can predict the incidence of hypotension during spinal anaesthesia for Caesarean delivery," *Br J Anaesth*, vol. 111, no. 2, pp. 235–241, Aug. 2013, doi: 10.1093/BJA/AET058.
- [64] Y. Ginosar *et al.*, "Pulse oximeter perfusion index as an early indicator of sympathectomy after epidural anesthesia," *Acta Anaesthesiol Scand*, vol. 53, no. 8, pp. 1018–1026, Sep. 2009, doi: 10.1111/J.1399-6576.2009.01968.X.

- [65] C. De Felice, G. Latini, P. Vacca, and R. J. Kopotic, "The pulse oximeter perfusion index as a predictor for high illness severity in neonates," *Eur J Pediatr*, vol. 161, no. 10, pp. 561–562, 2002, doi: 10.1007/S00431-002-1042-5.
- [66] C. Surekha, V. Eadara, and M. Satish Kumar, "Evaluation of perfusion index as an objective tool to assess analgesia during laparoscopic surgeries under general anaesthesia," *Indian J Anaesth*, vol. 66, no. 4, p. 260, Apr. 2022, doi: 10.4103/ija.ija_658_21.
- [67] S. Grossman, C. Bautista, and L. Sullivan, "Using evidence-based practice to develop a protocol for postoperative surgical intensive care unit patients.,", *Dimens Crit Care Nurs*, vol. 21, no. 5, pp. 206–14, 2002, doi: 10.1097/00003465-200209000-00008.
- [68] G. Sagiroglu, G. A. Ozturk, A. Baysal, and F. N. Turan, "Inadvertent Perioperative Hypothermia and Important Risk Factors during Major Abdominal Surgeries," *J Coll Physicians Surg Pak*, vol. 30, no. 2, pp. 123–128, Feb. 2020, doi: 10.29271/JCPSP.2020.02.123.
- [69] C. Aksu, A. Kuş, Y. Gürkan, M. Solak, and K. Toker, "Survey on Postoperative Hypothermia Incidence In Operating Theatres of Kocaeli University," *Turk J Anaesthesiol Reanim*, vol. 42, no. 2, pp. 66–70, 2014, doi: 10.5152/TJAR.2014.15010.
- [70] J. P. Kleimeyer, A. H. S. Harris, J. Sanford, W. J. Maloney, B. Kadry, and J. A. Bishop, "Incidence and Risk Factors for Postoperative Hypothermia After Orthopaedic Surgery," *J Am Acad Orthop Surg*, vol. 26, no. 24, pp. E497–E503, Dec. 2018, doi: 10.5435/JAAOS-D-16-00742.
- [71] P. Kiekkas, M. Pouloupoulou, A. Papahatzi, and P. Souleles, "Effects of hypothermia and shivering on standard PACU monitoring of patients.,", *AANA J*, vol. 73, no. 1, pp. 47–53, Feb. 2005.
- [72] T. R. Jildeh *et al.*, "The Effect of Intraoperative Hypothermia on Shoulder Arthroplasty," *Orthopedics*, vol. 41, no. 4, pp. e523–e528, Jul. 2018, doi: 10.3928/01477447-20180511-02.
- [73] U. Gurunathan, C. Stonell, and P. Fulbrook, "Perioperative hypothermia during hip fracture surgery: An observational study," *J Eval Clin Pract*, vol. 23, no. 4, pp. 762–766, Aug. 2017, doi: 10.1111/JEP.12712.
- [74] A. W. A. CROSSLEY, "Six months of shivering in a district general hospital," *Anaesthesia*, vol. 47, no. 10, pp. 845–848, 1992, doi: 10.1111/J.1365-2044.1992.TB03143.X.
- [75] L. Yang *et al.*, "Risk factors for hypothermia in patients under general anesthesia: Is there a drawback of laminar airflow operating rooms? A prospective cohort study," *Int J Surg*, vol. 21, pp. 14–17, Sep. 2015, doi: 10.1016/J.IJSU.2015.06.079.
- [76] S. M. Frank, H. K. El-Rahmany, C. G. Cattaneo, and R. A. Barnes, "Predictors of hypothermia during spinal anesthesia," *Anesthesiology*, vol. 92, no. 5, pp. 1330–1334, 2000, doi: 10.1097/0000542-200005000-00022.
- [77] K. Panagiotis, P. Maria, P. Argiri, and S. Panagiotis, "Is postanesthesia care unit length of stay increased in hypothermic patients?," *AORN J*, vol. 81, no. 2, 2005, doi: 10.1016/S0001-2092(06)60420-1.

- [78] S. Kongsayreepong *et al.*, “Predictor of core hypothermia and the surgical intensive care unit,” *Anesth Analg*, vol. 96, no. 3, pp. 826–833, Mar. 2003, doi: 10.1213/01.ANE.0000048822.27698.28.
- [79] G. Campbell, P. Alderson, A. F. Smith, and S. Warttig, “Warming of intravenous and irrigation fluids for preventing inadvertent perioperative hypothermia,” *Cochrane Database Syst Rev*, vol. 2015, no. 4, Apr. 2015, doi: 10.1002/14651858.CD009891.PUB2.
- [80] G. Kim, M. H. Kim, S. M. Lee, S. J. Choi, Y. H. Shin, and H. J. Jeong, “Effect of pre-warmed intravenous fluids on perioperative hypothermia and shivering after ambulatory surgery under monitored anesthesia care,” *J Anesth*, vol. 28, no. 6, pp. 880–885, Dec. 2014, doi: 10.1007/S00540-014-1820-Z.
- [81] N. El-Gamal *et al.*, “Age-related thermoregulatory differences in a warm operating room environment (approximately 26 degrees C),” *Anesth Analg*, vol. 90, no. 3, pp. 694–698, 2000, doi: 10.1097/00000539-200003000-00034.
- [82] T. Kasai, M. Hirose, K. Yaegashi, T. Matsukawa, A. Takamata, and Y. Tanaka, “Preoperative risk factors of intraoperative hypothermia in major surgery under general anesthesia,” *Anesth Analg*, vol. 95, no. 5, pp. 1381–1383, Nov. 2002, doi: 10.1097/00000539-200211000-00051.


EKLER

Ek 1: Etik kurul onayı



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
İL SAĞLIK MÜDÜRLÜĞÜ
Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi

ANKARA EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ BAŞHEKİMLİĞİ
11.05.2023 10:16:23 E-93471371-514-99-215322267
215322267



Sayı : E-93471371-514.99-215322267
Konu : E.Kurul – E-23-1293- Etik Kurul Kararı

11.05.2023

ANKARA EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ BAŞHEKİMLİĞİNE

1293 - no'lu çalışma

SBÜ Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Anestezi ve Reanimasyon Kliniği'nden **"Genel Anestezi Alan Hastalarda İntraoperatif Hipotermi ve Postoperatif Titreme Gelişiminin Perfüzyon İndeksi (PI) Değeri İle Tahmin Edilebilirliği "** konulu çalışma incelenmiş olup, Etik açıdan oy birliğiyle 10.05.2023 tarihinde uygun görülmüştür.


Prof. Dr. UĞUR KOÇER
Etik Kurul Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge doğrulama kodu: 06AF61F2-0266-4B44-A4A8-0A52CEC8832B Belge doğrulama adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/saglik-bakanligi-ebys>

Hacettepe Mh. Uluçanlar Cd. No:89 06230 Altındağ / ANKARA 06230
Telefon No:
e-Posta: İnternet Adresi: <https://www.saglik.gov.tr/>
Kep Adresi:

Bilgi için: Sibel TOKU
Sağlık Teknikeri
Telefon No: 03125953189



KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Genel Anestezi Alan Hastalarda İntraoperatif Hipotermi ve Postoperatif Titreme Gelişiminin Perfüzyon İndeksi (PI) Değeri İle Tahmin Edilebilirliği
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	-

ETİK KURUL BİLGİLERİ	ETİK KURULUN ADI	SBÜ Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu
	AÇIK ADRESİ:	Etik Kurul Sekreterliği Sakarya Mah. Ulucanlar Cad.No:89 Altındağ/Ankara
	TELEFON	0312 598 36 00
	FAKS	0312 363-33 96
	E-POSTA	azahetikkurul06@gmail.com

BAŞVURU BİLGİLERİ	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Prof. Dr. Asutay GÖKTUĞ		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Anestezi ve Reanimasyon		
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	SBÜ Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi		
	VARSA İDARI SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI	-		
	DESTEKLEYİCİ	-		
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. gibi kaynaklardan destek alanlar için)	-		
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-		
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	Gözlemsel ilaç çalışması	<input type="checkbox"/>	
		Gözlemsel Çalışma	a-	<input checked="" type="checkbox"/>
		a-)Prospektif Gözlemsel(Olgu Kontrol,Kesitsel)	b-	<input type="checkbox"/>
		b-)Prospektif Çalışma	c-	<input type="checkbox"/>
		c-)Retrospektif Çalışma		
		FAZ 1		
FAZ 2		<input type="checkbox"/>		
FAZ 3		<input type="checkbox"/>		
FAZ 4		<input type="checkbox"/>		
Tıbbi cihaz klinik araştırması		<input type="checkbox"/>		
İlaç dışı klinik araştırma	<input type="checkbox"/>			
In vitro tıbbi tanı cihazları ile yapılan performans değerlendirme çalışmaları	<input type="checkbox"/>			
Diğer ise belirtiniz:				

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Uğur KOÇER
İmza:

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Genel Anestezi Alan Hastalarda İntraoperatif Hipotermi ve Postoperatif Titreme Gelişiminin Perfüzyon İndeksi (PI) Değeri İle Tahmin Edilebilirliği
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	-

ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input checked="" type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>
-------------------------------	--	---------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------------

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BRUŞÖRÜ			Türkçe <input type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>

DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama	
	SİGORTA	<input type="checkbox"/>	
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	<input checked="" type="checkbox"/>	
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>	
	ILAN	<input type="checkbox"/>	
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>	
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>	
	GÜVENLİLİK BİLDİRİMLERİ	<input type="checkbox"/>	
	DİĞER:	<input type="checkbox"/>	

KARAR BİLGİLERİ	Karar No: 1293/2023	Tarih: 10/05/2023
Yukarıda bilgileri verilen SBÜ Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Anestezi ve Reanimasyon Kliniği'nden Prof. Dr. Asutay GÖKTUĞ, Doç. Dr. Hakan Volkan ACAR, Dr. Hacer SOMUNCUOĞLU, Doç. Dr. Bülent BALTACI ve Prof. Dr. Hülya BAŞAR tarafından yapılması planlanan ve Dr. Zehra ELÇİ' nin Tez çalışması olan "Genel Anestezi Alan Hastalarda İntraoperatif Hipotermi ve Postoperatif Titreme Gelişiminin Perfüzyon İndeksi (PI) Değeri İle Tahmin Edilebilirliği" isimli klinik araştırma başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın/çalışmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş ve uygun bulunmuş olup araştırmanın/çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.		

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ETİK KURULUN ÇALIŞMA ESASI	İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
----------------------------	--

BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Prof. Dr. Uğur KOÇER
---------------------------------	----------------------

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma İle İlişki		Katılım *		İmza
Prof. Dr. Uğur KOÇER	Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrah	S.B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Burcu DUYUR ÇAKIT	Fizik Tıp ve Rehabilitasyon	S.B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Hülya BAŞAR	Anestezi ve Reanimasyon	S.B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Prof. Dr. Hatice ÇELİK	Kulak Burun Boğaz Kliniği, Ağız Yüz ve Çene Cerrahisi	S.B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	
Doç. Dr. Güray SOYDAN	Farmakoloji	Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>	

Etik Kurul Başkanının
Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Uğur KOÇER

KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARAR FORMU

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Genel Anestezi Alan Hastalarda İntraoperatif Hipotermi ve Postoperatif Titreme Gelişiminin Perfüzyon İndeksi (PI) Değeri ile Tahmin Edilebilirliği
VARSA ARAŞTIRMANIN PROTOKOL KODU	-

Doç. Dr. Pelin Seher ÖZTEKİN	Radyoloji	S.B.Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Uzm. Dr. Yunus Emre BULUT	Halk Sağlığı Anabilim Dalı Dr. Öğretim Üyesi	SBO Gülhane Tıp Fakültesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Öğr. Grv.Dr. Seyhan DEMİR KARABULUT	Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı	Bağkent Üniversitesi, Tıp Fakültesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Prof. Dr. Nurten ÜNLÜ	Göz Hastalıkları	S.B.Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Doç. Dr. Rukiye ÜNSAL SAÇ	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	S.B.Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Doç. Dr. Aziz Mutlu BARLAS	Genel Cerrahi	S.B.Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Av. Fatma Handemur HENDEK	Avukat	Ankara Barosu/Serbest Avukat	E <input type="checkbox"/>	K <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Müh. Alperen ORHAN	Biyomedikal Mühendisi	S.B.Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>
Öğr. Mustafa Sıddık ÖZCAN	Öğretmen	Ankara Kız Anadolu İmam- Hatip Lisesi	E <input checked="" type="checkbox"/>	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input checked="" type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H <input type="checkbox"/>

ÖZGEÇMİŞ

I- Bireysel Bilgiler

Adı-Soyadı: Zehra ELÇİ

Doğum yeri ve tarihi:

Uyruğu: T.C

Medeni durumu: Evli

İletişim adresi ve telefonu:

Yabancı dili: İngilizce

II- Eğitimi

Ankara Ahmet Haşim İ.Ö.O

Ankara Ayrancı Anadolu Lisesi

Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi

III- Ünvanları

Pratisyen Hekim

Asistan Doktor

IV- Mesleki Deneyimi

Ankara Polatlı Duatepe Devlet Hastanesi

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon

V- Üye Olduğu Bilimsel Kuruluşlar

Türkiye Anesteziyoloji ve Reanimasyon Derneği (TARD)

VI- Bilimsel İlgi Alanları

Özcan NN, Arı SB, Koç Z. COVID-19?lu hastalarda kardiyak tutulum. COVID-19 Pandemisi ve Anestezi. 1. Baskı. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2020. p.85- 8.