

# Retrograd İntrarenal Cerrahi Geçiren Hastalarda Nöromusküler Ajan Kullanımının Postoperatif Titreme Üzerine Etkisi: Randomize Kontrollü Klinik Çalışma

İlkay Baran ©  
Menekşe Oksar ©  
Savaş Altınsoy ©

## The Effect of Neuromuscular Agent on Postoperative Shivering in Patients Undergoing Retrograde Intrarenal Surgery: A Randomized Controlled Clinical Trial

### Öz

**Amaç:** Titreme ve aktif hareket bilinci açık ve hareket edebilen hastalarda ısı üretimi ve ısınma için çok etkin bir mekanizmadır. Bu çalışma, genel anestezi sırasında kas gevşetici (KG) kullanılan erişkinlerde intraoperatif hipotermi ve buna bağlı postoperatif titreme olabileceği hipotezini test etmeyi amaçlamıştır.

**Yöntem:** Retrograd intrarenal cerrahi (RIRS) geçirecek 80 hasta rastgele kas gevşetici (KG) kullanılan (Grup R, N=40), KG kullanılmayan (Grup K, N=40) olarak iki gruba ayrıldı. Tüm hastalara hava yolu kontrolü için Laringeal Maske (LMA) kullanıldı ve KG verilmesi dışında, standart bir anestezi protokolü uygulandı. Cilt ve iç sıcaklıklarının monitörizasyonlarından elde edilen veriler ve titreme muayeneleri anestezi induksiyonundan önce (t<sub>0</sub>), KG verildiğinde (t<sub>1</sub>), intraoperatif 15 (t<sub>2</sub>), 30 (t<sub>3</sub>), ve 60 (t<sub>4</sub>) ve postoperatif 0 (t<sub>5</sub>), 10 (t<sub>6</sub>), 15 (t<sub>7</sub>), 30 (t<sub>8</sub>), 60 (t<sub>9</sub>) dk.'larda kaydedildi.

**Bulgular:** Grup R'de t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>, t<sub>3</sub> ve t<sub>4</sub> cilt ısıları Grup K'den anlamlı derecede yüksek iken iç sıcaklıklar bakımından gruplar arasında fark yoktu. (t<sub>7</sub>, t<sub>8</sub> ve t<sub>9</sub>'de titreme olanların oranı Grup R'de Grup K'den anlamlı derecede fazla idi (p<0.05). Her iki grupta da cilt sıcaklığında t<sub>0</sub>'a göre istatistiksel olarak anlamlı fark görülmektedir. Buna göre K grubunda t<sub>7,8,9</sub>'da t<sub>0</sub>'a göre anlamlı fark saptanırken R grubunda t<sub>1</sub>'de farklılık saptanmıştır. Grup R'de iç sıcaklık t<sub>3</sub>'de t<sub>2</sub>'ye ve Grup K'de t<sub>3</sub> de t<sub>2</sub> ve t<sub>2</sub>'ye göre anlamlı düşüktü.

**Sonuç:** Postoperatif titreme ve buna neden olan mekanizmaların anlaşılması önemli bir konudur. Hipotermi üzerindeki sinir kas gevşetici kullanımı ile olası bir ilişki ise intraoperatif ısı yönetimi ve respiratuar ve kardiyak rezervi düşük hastalar açısından araştırılmaya değer. Bu çalışmadan elde edilen veriler, KG kullanımı ile intraoperatif hipotermi arasında bir ilişkiyi desteklemeyen, postoperatif titreme ile bir ilişkiyi açıkça göstermiştir. Bununla beraber, vücut sıcaklığına kas gevşeticilerin olası etkileri ve erişkinlerdeki periferik savunma mekanizmalarının ve belki ilave olarak santral mekanizmaların çalışmasına gereksinim vardır.

**Anahtar kelimeler:** Postoperatif titreme, sinir kas gevşetici, vücut sıcaklığı, hipotermi, genel anestezi

### ABSTRACT

**Objective:** Shivering, and active movements, are very effective mechanisms for heat generation and warming in ambulatory mobile patients with open conscious. This study aimed to test the hypothesis that intraoperative hypothermia and postoperative shivering may be present in adults for whom neuromuscular blocker (NMB) was used during general anesthesia.

**Method:** Eighty patients who underwent retrograde intrarenal surgery (RIRS) were randomly divided into two groups as those receiving or not receiving neuromuscular blocking agent (NMB) [Group R (NMB+), N=40; Group K (control), N=40]. Laryngeal mask (LMA) was used for airway control in all patients and a standard anesthetic protocol was performed except for NMB administration. Data obtained from the monitoring of skin and internal temperatures and shivering tests were performed prior to anesthesia induction (t<sub>0</sub>), when NMB was delivered (t<sub>1</sub>), intraoperative 15 (t<sub>2</sub>), 30 (t<sub>3</sub>), and 60 (t<sub>4</sub>) and postoperative 0 (t<sub>5</sub>), 10 (t<sub>6</sub>), 15 (t<sub>7</sub>), 30 (t<sub>8</sub>), and 60 (t<sub>9</sub>) minutes.

**Results:** In group R, at t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>, t<sub>3</sub> and t<sub>4</sub> skin temperatures were significantly higher than group K, but there was no difference between the groups in terms of internal temperatures (t<sub>7</sub>, t<sub>8</sub> and t<sub>9</sub> in those who have tremors in group R were significantly higher than group K (Chi-Square p<0.05). In both groups, there is a statistically significant difference in skin temperature compared to t<sub>0</sub>. Accordingly, there was a significant difference in t<sub>7,8,9</sub> in Group K and t<sub>1</sub> in group R relative to t<sub>0</sub>. In Group R, the internal temperature was significantly lower in t<sub>3</sub> than in t<sub>2</sub> and t<sub>2</sub> while in group K was significantly lower than t<sub>1</sub> and t<sub>2</sub>.

**Conclusion:** An understanding of postoperative shivering and the mechanisms that cause it is an important issue. A possible association with the use of neuromuscular blocker over hypothermia is worth investigating for patients with intraoperative heat management and low respiratory and cardiac reserve. The data obtained from this study did not support a relationship between NMB use and intraoperative hypothermia, but clearly showed a relationship with postoperative shivering. However, there is a need to study the possible effects of neuromuscular blockers on body temperature and peripheral defense mechanisms perhaps also on central mechanisms in adults.

**Keywords:** Postoperative shivering, neuromuscular blocker, body temperature, hypothermia, general anesthesia

Alındığı tarih: 05.11.2018

Kabul tarihi: 26.12.2018

Yayın tarihi: 31.01.2019

İlkay Baran

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dışkapı  
Yıldırım Beyazıt E.A.H. Anesteziyoloji ve  
Reanimasyon Kliniği, Ankara, Türkiye  
✉ ilkayb@hotmail.com

ORCID: 0000-0001-9355-5950

M. Oksar 0000-0001-6336-0108

Mustafa Kemal Üniversitesi Tıp  
Fakültesi Anesteziyoloji ve  
Reanimasyon Kliniği,  
Hatay, Türkiye

S. Altınsoy 0000-0002-3588-7145

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Dışkapı  
Yıldırım Beyazıt E.A.H. Anesteziyoloji ve  
Reanimasyon Kliniği,  
Ankara, Türkiye

© Telif hakkı Anestezi ve Reanimasyon Uzmanları Derneği. Logos Tıp Yayıncılık tarafından yayınlanmaktadır.  
Bu dergide yayınlanan bütün makaleler Creative Commons Atf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

© Copyright Association of Anesthesiologists and Reanimation Specialists. This journal published by Logos Medical Publishing.  
Licenced by Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0)



## GİRİŞ

Titreme yüzde, çene ve kafada görülen fasikülasyonlar veya 15 sn'den daha uzun süren kas hiperaktivitesi olarak tanımlanmıştır <sup>(1)</sup>. Postoperatif titreme görülme oranı ile ilgili farklı değerler bildirilmesine rağmen, anestezi sonrası yaygın karşılaşılan komplikasyonlardandır <sup>(2)</sup>. Genel anestezi sonrası %5-65 epidural anestezi sonrası %30-33 arasında bir görülme oranına sahiptir <sup>(3)</sup>. Bununla beraber, titreme ve aktif hareket bilinci açık ve hareket edebilen hastalarda ısı üretimi ve ısınma için çok etkin bir mekanizmadır <sup>(4)</sup>. Buna rağmen, titreme özellikle respiratuar ve kardiyak rezervi düşük hastalarda oksijen tüketimindeki artış ile beraber hipoksemiye neden olabilir. Etiyolojisi tam olarak bilinmemekle beraber, birçok mekanizma öne sürülmüş olmasına rağmen, tedavisi ve önlenmesinde kesin bir görüş mevcut değildir <sup>(5)</sup>. Bu çalışma, genel anestezi sırasında kas gevşetici (KG) kullanılan erişkinlerde bu mekanizmanın bloke olabileceğini ve bu nedenle intraoperatif hipotermi olabileceğini postoperatif dönemde KG etkisi kalkınca da ısı üretimi amacı ile titreme olabileceği hipotezini test etmeyi amaçlamıştır.

## GEREÇ ve YÖNTEM

Yerel Etik Kurul onayını (17/09/2015 tarih ve 09 no.lu karar) takiben retrograd intrarenal cerrahi (RIRS) geçirecek 80 hasta rastgele kapalı zarf yöntemi kullanılarak Grup R'de KG kullanılan (n=40), Grup K'de KG kullanılmayan (n=40) olarak ikiye ayrıldı. Tüm hastalara hava yolu kontrolü için Laringeal Maske (LMA) kullanıldı. Tüm hastalara, KG verilmesi dışında, standart bir anestezi protokolü uygulandı. Hastalara premedikasyon uygulanmadı. KG uygulanan grupta LMA öncesinde 0.6 mg kg<sup>-1</sup> rokuronyum uygulandı.

Monitorizasyon rutin elektrokardiyografi (EKG), kalp hızı, puls oksimetre, ve kapnografiye ek olarak başlangıçta bir cilt sıcaklık probu aksillaya yerleştirildi. Kas gevşetici yapılan gruba nöromusküler monitorizasyon (periferik sinir stimülatörü: Train of four: TOF) yapıldı. Kas gevşetici sonrası ölçümlere başlandı. LMA yerleştirildikten sonra nazofarinkse iç sıcaklık probu yerleştirildi ve her iki sıcaklık monitorizasyonu (erişkin cilt ve özofageal/rektal Draeger Compatible Reusable Temperature Probe - 4329889) takibe alındı. Cerrahi sonlanmadan 15-20 dk. önce iv diklofenak

sodyum 75 mg yapıldı. Antiemetik olarak metoklopramid yapıldı. Postoperatif titreme 4 puanlı bir skala ile değerlendirildi. (1=piloereksiyon; 2=periferik vazokonstriksiyon; 3=birden fazla kas grubunda kas aktivitesi; 4=tüm vücutta kas aktivitesinden herhangi birinin varlığı). Tüm veriler anestezi induksiyonundan önce (t<sub>0</sub>), kas gevşetici verildiğinde (t<sub>1</sub>), intraoperatif 15 (t<sub>2</sub>), 30 (t<sub>3</sub>), ve 60 (t<sub>4</sub>) ve postoperatif 0 (t<sub>5</sub>), 10 (t<sub>6</sub>), 15 (t<sub>7</sub>), 30 (t<sub>8</sub>), 60 (t<sub>9</sub>) dk'larda kaydedildi. Grup R'de tüm hastalara 0.9'luk TOF4/TOF1 oranının geri kazanımı için neostigmin (70 mg kg<sup>-1</sup>) + atropin (0.5 mg) yapıldı. Hastalar LMA çıkarıldıktan sonra derlenme odasına alındı. Cilt sıcaklığı ve titreme monitorizasyonuna derlenme odasında da devam edildi.

## İstatistik

Veriler IBM SPSS Statistics 23 paket programına aktararak analizler tamamlanmıştır. Veriler değerlendirilirken sayısal değişkenler için tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma, medyan, minimum, maksimum), kategorik değişkenler için ise dağılımlar (sayı, yüzde) verilmiştir. Sayısal değişkenlerin normalliği Kolmogorov Smirnov testi ile incelenmiş ve normal dağılmadığı görüşmüştür. Bu nedenle parametrik olmayan istatistiksel yöntemlerden yararlanılmıştır. İki bağımsız grup arasındaki farklılığa Mann Whitney U testi ile bakılmıştır. İki kategorik değişken arasındaki ilişki ki-kare analizi ile incelenmiştir. İki denli fazla bağımlı sayısal değişken arasındaki farklılığı inceleyen Friedman's testi kullanılmıştır.

Çalışmaya toplam 80 olgu dahil edildi. Poweranalizde primer sonuç değişkeni olarak vücut sıcaklığı baz alındı, etki genişliği 0.7 ve araştırmanın gücü %87 hesaplandı.

## BULGULAR

Çalışmaya katılan hastaların %28.7'si kadın, %71.3'ü erkekti ve her iki grup kıyaslandığında anlamlı fark vardı (p<0.05) (Tablo I). Yaş ortalaması 34.76 iken boy ortalaması 1,71 metre, kilo ortalaması 79.76 kg ve BMI ortalaması 26.36'ydı (Tablo I). Tüm zaman dilimlerinde gruplara göre vücut sıcaklıkları verileri Tablo 2'de verilmiştir. Buna göre Grup R'de t<sub>0</sub>, t<sub>1</sub>, t<sub>2</sub>, t<sub>3</sub> ve t<sub>5</sub> cilt ısısı Grup K'den anlamlı derecede yüksekti (Mann Whitney U test, p<0.05) (Tablo II). Titreme varlığı analizlerinde, Grup R'de t<sub>5</sub>, t<sub>6</sub> ve t<sub>7</sub>'de titreme olanların oranı Grup K'de titreme olanların oranından anlamlı derecede daha fazlaydı (p<0.05) (Tablo III).

**Tablo I. Demografik veriler**

	Grup R (n=40)	Grup K (n=40)	p
Cinsiyet (K/E) (n)	7/33	16/24	0.026*
Yaş (yıl)	34.55±8.162	34.98±8.056	0.923
Boy (m)	1.72±0.096	1.70±0.090	0.640
Ağırlık (kg)	76.28±15.098	77.65±12.76	0.563

*Değerler olayların görülme sıklığı, (ortalama±standart sapmadır).  
\*Gruplar arasında anlamlı fark bulundu.*

**Tablo II. Grupların vücut sıcaklığının zaman içindeki değişimi**

	Grup R (n=40)	Grup K (n=40)	p
VS t <sub>0</sub>	35.70 (34.5-37.3)	36.50 (34.4-37.2)	0.010*
VS t <sub>1</sub>	36.00 (34.8-37.3)	36.65* (34.7-37.3)	0.013*
VS t <sub>2</sub>	36.00 (34.4-36.8)	36.60 (34.8-37.5)	0.012*
VS t <sub>3</sub>	35.95 (34.7-36.9)	36.50 (35.0-37.5)	0.020*
VS t <sub>4</sub>	36.30 (35.2-37.1)	36.50 (35.0-37.1)	0.040*
VS t <sub>5</sub>	36.45 (35.6-36.7)	36.50 (35.1-37.4)	0.059
VS t <sub>6</sub>	36.50 (35.6-36.7)	36.50 (35.1-37.4)	0.221
VS t <sub>7</sub>	36.50* (35.6-36.8)	36.60 (35.2-37.4)	0.237
VS t <sub>8</sub>	36.50* (35.6-36.8)	36.50 (35.1-37.4)	0.693
VS t <sub>9</sub>	36.00* (34.8-36.9)	35.80 (34.7-37.5)	0.359
p	<0.001**	0.013**	

*Değerler medyan (en küçük-en büyük değer) ve santigrat derecedir (°C).*

*\*\*Grup içi karşılaştırmada ilgili ölçüm zamanı ile t<sub>0</sub> arasında fark bulundu.*

**Tablo III. Grupların zamana göre titreme**

	Grup R (n=40)	Grup K (n=40)	Toplam	p
Titreme t <sub>0</sub>	Yok 38 Var 2	34 6	72 8	0.263
Titreme t <sub>1</sub>	Yok 40 Var 0	39 1	79 1	1.000
Titreme t <sub>2</sub>	Yok 40 Var 0	40 0	80 0	-
Titreme t <sub>3</sub>	Yok 40 Var 0	40 0	80 0	-
Titreme t <sub>4</sub>	Yok 40 Var 0	40 0	80 0	-
Titreme t <sub>5</sub>	Yok 22 Var 18	35 5	57 23	0.001*
Titreme t <sub>6</sub>	Yok 26 Var 14	35 5	61 19	0.018*
Titreme t <sub>7</sub>	Yok 32 Var 8	38 2	70 10	0.043*
Titreme t <sub>8</sub>	Yok 38 Var 2	40 0	78 2	0.494
Titreme t <sub>9</sub>	Yok 38 Var 2	40 0	78 2	0.494

*Değerler olayların görülme sıklığıdır (sayı).*

*\*Her iki grupta istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05)*

Gruplara göre vücut sıcaklıklarındaki değişiklikler Tablo II'de gösterilmektedir. Her iki grupta da vücut sıcaklığı t<sub>0</sub>'a göre istatistiksel olarak anlamlı fark

**Tablo IV. Vücut sıcaklığı ile cinsiyetin ilişkisi (medyan)**

	Kadın (n=23)	Erkek (n=57)	p
VS t <sub>0</sub>	35.60 (34.4-37.0)	36.40 (34.4-37.3)	0.038*
VS t <sub>1</sub>	36.00 (34.7-37.2)	36.50 (35.2-37.3)	0.058
VS t <sub>2</sub>	35.90 (34.4-37.0)	36.50 (34.7-37.5)	0.037*
VS t <sub>3</sub>	35.80 (34.8-37.5)	36.50 (34.7-37.0)	0.060
VS t <sub>4</sub>	36.30 (35.6-37.1)	36.50 (35.0-37.0)	0.142
VS t <sub>5</sub>	36.20 (35.6-36.8)	36.50 (35.1-37.4)	0.061
VS t <sub>6</sub>	36.50 (35.6-36.8)	36.50 (35.1-37.4)	0.983
VS t <sub>7</sub>	36.60 (35.6-36.8)	36.50 (35.2-37.4)	0.345
VS t <sub>8</sub>	36.60 (35.6-36.8)	36.50 (35.1-37.4)	0.401
VS t <sub>9</sub>	36.00 (34.8-36.9)	35.7 (34.7-37.5)	0.126

*\*Her iki grupta istatistiksel olarak fark vardır (p<0.05).*

**Tablo V. Cinsiyet ile titremenin ilişkisi**

		Kadın (n=23)	Erkek (n=57)	Toplam	p
Titreme t <sub>0</sub>	Yok	20	52	72	0.683
	Var	3	5	8	
Titreme t <sub>1</sub>	Yok	23	56	79	1.000
	Var	0	1	1	
Titreme t <sub>2</sub>	Yok	23	57	80	-
	Var	0	0	0	
Titreme t <sub>3</sub>	Yok	23	57	80	-
	Var	0	0	0	
Titreme t <sub>4</sub>	Yok	23	57	80	-
	Var	0	0	0	
Titreme t <sub>5</sub>	Yok	19	38	57	0.154
	Var	4	19	23	
Titreme t <sub>6</sub>	Yok	20	41	61	0.153
	Var	3	16	19	
Titreme t <sub>7</sub>	Yok	22	48	70	0.267
	Var	1	9	10	
Titreme t <sub>8</sub>	Yok	23	55	78	0.363
	Var	0	2	2	
Titreme t <sub>9</sub>	Yok	23	55	78	0.363
	Var	0	2	2	

görülmektedir (Friedman's Testi, p<0.05). Buna göre, Grup K'de t<sub>7</sub>, t<sub>8</sub>, t<sub>9</sub>'da t<sub>0</sub>'a göre anlamlı fark saptanırken, R grubunda t<sub>1</sub>'de farklılık saptanmıştır. Ayrıca postoperatif dönemde Grup R'de t<sub>3</sub>'de t<sub>2</sub>'ye ve Grup K'de ise t<sub>3</sub>'de t<sub>1</sub> ile t<sub>2</sub>'ye göre anlamlı düşüktü (Friedman's Test, p<0.05). Vücut sıcaklığının cinsiyet ile ilişkisi Tablo IV'te verilmiştir. Kadınların vücut sıcaklıkları t<sub>0</sub> ve t<sub>2</sub>'de erkeklerden anlamlı derecede daha düşüktü (Mann Whitney U test, p<0.05). Cinsiyet ile titreme arasındaki ilişki ise Tablo V'te verilmiştir ve her iki cinste tüm zaman dilimlerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır (p>0.05).

## TARTIŞMA

Perioperatif hipotermi kor sıcaklığının 33°C ila 36°C arasında olması olarak tanımlanır. Anestezi sırasında

kullanılan ajanlar sıcaklık eşik değerini artırır soğuk eşik değerini azaltırlar ve böylece normal sıcaklık eşiği yükseltilir (hipotalamik triger) <sup>(6)</sup>. Erişkinlerde termoregülasyon periferik ve santral mekanizmalarla olabilir de en etkin ısı üretim mekanizması titremedir <sup>(4)</sup>. Bunun yanı sıra Sessler ve ark. <sup>(7)</sup> yayınladıkları bir çalışmada, cerrahi, stres veya ağrı ile ilgili faktörlerin, postoperatif titremenin oluşumuna katkıdaki bulunabileceğini ortaya koydular. Anestezi altında hastalarda hipotermi önemli bir sorundur. Hipotermi mekanizmasının ve bunda etkili faktörlerin ortadan kaldırılması birçok yan etkinin oluşmasını önleyecektir.

İntraoperatif hipotermi daha çok volatil anestezipler ve yüksek taze gaz akımı ile ilişkilendirilmiştir. Horn ve ark. <sup>(8)</sup> izofluran ve propofol kullandıkları çalışmalarında, izofluran grubunda titremeyi daha yüksek oranda bulmuşlardır. Bu çalışmada remifentanil kullanımının fentanil ve alfentanil kullanımına göre daha fazla postoperatif titreme yaptığı bildirilmektedir <sup>(9)</sup>. Bu etki kısa yarı ömürlü opioidlere karşı gelişen akut tolerans ile artan hiperaljezi titreme ile ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle çalışmamızda, remifentanil infüzyonundan kaçınarak yalnızca indüksiyon sırasında düşük doz fentanil kullandık. Ancak kas gevşetici kullanımı ile ısı üretiminin nasıl etkilendiği konusunda herhangi bir çalışmaya rastlamadık. Yapılan bir hayvan çalışması anestezi altında makroskopik olarak titreme görülmemesine rağmen mikroskopik olarak fasikülasyonların devam ettiğini göstermiştir <sup>(10)</sup>. Kas gevşetici kullanımı bu mikrofasikülasyonları engelleyerek intraoperatif dönemde normalden daha fazla ısı kaybına neden olabilir. Bu çalışmada da intraoperatif dönemde kas gevşetici verilen grupta vücut sıcaklığı verilmeyen gruba göre daha düşük bulundu. Kas gevşetici etkisinin ortadan kalktığı postoperatif dönemde ise gruplar arasında vücut sıcaklıkları bakımından fark yoktu. Ayrıca postoperatif dönemde görülen titreme kas gevşetici kullanılan grupta daha yüksek bulundu. Bunun nedeni kas gevşetici kullanılan grubun vücut sıcaklığını yükseltmek için daha fazla titreme oluşturması olabilir.

Titreme artmış adrenerjik ve sempatik hiperaktivitenin yanı sıra miyokardiyal iskemi sonrası gelişen organ disfonksiyonu ile ilişkili olabilir. Ayrıca, titreme hasta rahatsızlığına neden olabilir ve enfeksiyon, ağrı ve kanama gibi postoperatif komplikasyonların olası-

lığını artırabilir <sup>(7,11)</sup>. Bu durum özellikle metabolik gereksinimlerdeki artış ve mevcut intraoperatif şant, sabit kardiyak debi veya kardiyopulmoner rezervi düşük hastalarda sorun yaratarak hastanede kalış süresini artırır. Ayrıca yaşlı hastalarda normal termoregülasyon bozulduğu için titreme nadir görülebilir <sup>(12,13)</sup>. Bu nedenlerle ciddi solunum sıkıntısı ve kardiyak sorunu olan hastalar ile 60 yaş üzerindeki hastalar çalışma dışında bırakıldı.

Titremenin önlenmesinde klonidin, meperidin, kontramal, nefopam ve ketaminin en etkili ilaçlar olduğu bir metaanalizle gösterilmiştir <sup>(14)</sup>. Ayrıca, bir alfa agonist olan dexmedetomidin kullanımının da anestezi sonrası titremeyi azalttığı ortaya konulmuştur <sup>(15)</sup>. Bu nedenle bizler postoperatif analjezi amacı ile klinik tabloyu karmaşıklaştırmayacak non steroid anti-inflamatuar bir ajan olan iv diklofenak sodyum kullandık. Postoperatif titremenin önlenmesinde farmakolojik olanlar dışında diğer bazı yöntemler de kullanılmıştır. Özellikle aktif ısıtma yöntemleri pasif ısıtma yöntemlerine ve kor sıcaklığı arttırma yöntemlerine göre daha etkilidir <sup>(16)</sup>. Bunlar arasında iv kullanılacak sıvıların ısıtılması ve eksternal vücut ısıtıcıları sayılabilir. Her iki yöntem defalarca ayrı ayrı veya kombine şekilde kullanılmış ve bazı avantaj veya dezavantajlara sahip oldukları dile getirilmiştir. Özellikle iv sıvılar ile ısıtmada çok fazla miktarda sıvı kullanılması gerekmektedir ve bu da uygulanabilirliğini kısıtlamaktadır. Fakat buna rağmen, birçok çalışma bu yöntemi etkili bulmuş ve kullanılabilir olarak tanımlamıştır <sup>(17,18)</sup>. Çalışmamızda kullandığımız sıvıları oda havasında muhafaza edilmiş şekilde seçtik, ayrıca ekstra bir ısıtma yöntemi kullanmadık.

Titreme ile ısı üretimi cildin soğutulması ile tetiklenebilir <sup>(19)</sup>. Titreme başlangıçta hipotermiyi önlemek amaçlıdır ve hasta titrediği halde hipotermik olmayaabilir. Bu çalışmada, KG kullanılması ile postoperatif titreme ilişkisi görülmektedir. Buna hipotermi neden olabilir. Ancak çalışmamızda hastaların hem cilt hem de iç sıcaklıkları hipotermiyi gösteren <35°C'nin altına düşse de bu düşmeler iki grup arasında anlamlı değildi. Ancak yine de görülen postoperatif titreme bize bazı olgulardaki düşük vücut sıcaklığına bağlı soğuk stres ortaya çıktığını ve ancak titremenin KG etkisinin geri döndürüldükten sonra olabildiğini düşündürdü.

Çalışmamızın en belirgin kısıtlılığı her iki grupta preoperatif dönemde vücut sıcaklığının normalizasyonunun sağlanamamış olmasıdır.

KG kullanılan ve kullanılmayanların titremeleri bakımından homojen bir popülasyon olmasına rağmen, bu çalışmanın sınırlamaları intraoperatif hipotermi oluşturmak için oranla kısa ameliyat süreleri ve dolaşımı ile kısa KG süreleri olabilir. Çalışmamızda, KG kullanımı üzerinden yeterli hasta sayısına ulaşıldığı halde grupların vücut sıcaklığı bakımından homojenlikleri sağlanamadığı görülmüştür. Bundan dolayı daha yüksek bir popülasyon ile çalışmanın tekrar edilmesi bu popülasyonda titremenin nedeni olarak hipotermi veya soğuk stres hakkında daha net bilgi verecektir. Bu çalışmada, titreme erişkinlerde temel ısı üretim mekanizması olduğu için periferik mekanizmaya odaklanılmıştır. Santral mekanizmaların KG etkisi altında etkinliklerinin olup olmadığı ise başka bir konudur.

Sonuç olarak, genel anestezi sırasında kullanılan sinir kas gevşeticiler postoperatif titremeyi arttırabilir. Bununla ilgili etki mekanizmalarının araştırıldığı kapsamlı çalışmalara ihtiyaç vardır.

#### KAYNAKLAR

1. Zafren K, Giesbrecht GG, Danzl DF, et al. Wilderness Medical Society practice guidelines for the out-of-hospital evaluation and treatment of accidental hypothermia: 2014 update. *Wilderness & Environmental Medicine*. 2014;25:S66-85. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2014.10.010>
2. Eberhart LH, Döderlein F, Eisenhardt G, et al. Independent risk factors for postoperative shivering. *Anesth Analg*. 2005;101:1849-57. <https://doi.org/10.1213/01.ANE.0000184128.41795.FE>
3. Buggy DJ, Crossley AW. Thermoregulation, mild perioperative hypothermia and postanaesthetic shivering. *Br J Anaesth*. 2000;84:615-28. <https://doi.org/10.1093/bja/84.5.615>
4. Crossley AW. Six Months of shivering in a district general hospital. *Anaesthesia*. 1992;47:845-8. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.1992.tb03143.x>
5. Hoshijima H, Takeuchi R, Kuratani N, et al. Incidence of postoperative shivering comparing remifentanyl with other opioids: a meta-analysis. *J Clin Anesth*. 2016;32:300-12. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2015.08.017>
6. Sankar-Maharaj S, Chen D, Hariharan S. Postoperative shivering among cannabis users at a public hospital in Trinidad, West Indies. *J Perianesth Nurs*. 2018;33:37-44. <https://doi.org/10.1016/j.jopan.2016.03.010>
7. Sessler DI, Rubinstein EH, Moayeri A. Physiologic responses to mild perianesthetic hypothermia in humans. *Anesthesiology*. 1991;75:594-610. <https://doi.org/10.1097/0000542-199110000-00009>
8. Horn EP, Werner C, Sessler DI, et al. Late intraoperative clonidine administration prevents postanesthetic shivering after total intravenous or volatile anesthesia. *Anesth Analg*. 1997 Mar;84(3):613-7.
9. Röhm KD, Riechmann J, Boldt J, et al. Total intravenous anesthesia with propofol and remifentanyl is associated with a nearly twofold higher incidence in postanesthetic shivering than desflurane-fentanyl anesthesia. *Med Sci Monit*. 2006;12:CR452-56.
10. Bal NC, Marya SK, Sapariwala DH, et al. Sarcolipin is a newly identified regulator of muscle-based thermogenesis in mammals. *Nat Med*. 2012;18:1575-9. <https://doi.org/10.1038/nm.2897>
11. Choi KE, Park B, Moheet AM, et al. Systematic Quality Assessment of Published Antishivering Protocols. *Anesth Analg*. 2017;124:1539-46. <https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000001571>
12. Frank SM, Fleisher LA, Olson KF, et al. Multivariate determinants of early postoperative oxygen consumption in elderly patients: effects of shivering, body temperature, and gender. *Anesthesiology*. 1995;83:241-9. <https://doi.org/10.1097/0000542-199508000-00002>
13. De Witte J, Sessler DI. Perioperative shivering: Physiology and pharmacology. *Anesthesiology*. 2002;96:467-84. <https://doi.org/10.1097/0000542-200202000-00036>
14. Park SM, Mangat HS, Berger K, et al. Efficacy spectrum of antishivering medications: Meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit Care Med*. 2012;40:3070-82. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31825b931e>
15. Hoffman J, Hamner C. Effectiveness of dexmedetomidine use in general anesthesia to prevent postoperative shivering: a systematic review. *JBI Database System Rev Implement Rep*. 2016;13:287-313. <https://doi.org/10.11124/jbisrir-2015-2257>
16. Park B, Lee T, Berger K, et al. Efficacy of Nonpharmacological Antishivering Interventions: A Systematic Analysis. *Crit Care Med*. 2015;43:1757-66. <https://doi.org/10.1097/CCM.0000000000001014>
17. Woolnough M, Allam J, Hemingway C, et al. Intraoperative fluid warming in elective caesarean section: a blinded randomised controlled trial. *Int J Obstet Anesth*. 2009;18:346-51. <https://doi.org/10.1016/j.ijoa.2009.02.009>
18. Goyal P, Kundra S, Sharma S, et al. Efficacy of intravenous fluid warming for maintenance of core temperature during lower segment cesarean section under spinal anesthesia. *J Obstet Anaesth Crit Care*. 2011;1:73-77. <https://doi.org/10.4103/2249-4472.93990>
19. Giesbrecht GG. Cold stress, near drowning and accidental hypothermia: A Review *Aviat Space Environ Med*. 2000;71:733-52.