

Sezaryen Operasyonlarında Bupivakain Sıcaklık Farkının Spinal Blok Karakteristiklerine ve Titremeye Olan Etkilerinin Karşılaştırılması

Pınar Karaca Baysal*, Birzat Emre Gölboyu*, Mürsel Ekinci*, Murat Aksun**, Ali Ahıskahoğlu***, Kenan Murat****, Özgür Baysal*****

*Kars Devlet Hastanesi, Anestezi Kliniği, Kars

**Katip Çelebi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anestezi Anabilim Dalı, İzmir

***Atatürk Üniversitesi, Anestezi Kliniği, Erzurum

****Kars Devlet Hastanesi, Mikrobiyoloji Kliniği, Kars

*****Kars Devlet Hastanesi, Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Kars

ÖZ

Amaç: Spinal anestezi uygulamalarında kullanılan lokal anestetik ajanların sıcaklık ve dansitelerindeki değişim ile bu ilaçların beyin omurilik sıvısında yayılımları arasında ilişki olduğu gösterilmiştir. Spinal anestezi sonrasında görülen titreme, hastaları oldukça rahatsız eden etiyolojisi tam olarak anlaşılamamış bir durumdur. Bu çalışmada, spinal anestezide kullanılan 23°C'de, oda sıcaklığında saklanan bupivakain ile 4°C'de saklanan bupivakainin spinal blok karakteristiklerine ve titremeye olan etkilerinin karşılaştırılması amaçlandı.

Gereç ve Yöntem: Elektif sezaryen operasyonu geçirecek 80 hasta rastgele iki gruba ayrıldı. Grup 1'deki hastalara 23°C'de, oda sıcaklığında saklanan 10 mg bupivakain, Grup 2'deki hastalara 4°C'de saklanan 10 mg bupivakain ile spinal anestezi uygulandı. Hastaların demografik verileri, operasyon süreleri, operasyon sırasındaki kanama miktarları kaydedildi. Spinal anesteziden maksimum duyuşal bloğun oluştuğu dermatom sahasına kadar geçen süre ile spinal anestezi sonrası ilk on dk.'da her dk., daha sonra beş dk.'da bir olmak üzere hastaların duyuşal blok seviyesi, kan basıncı, vücut sıcaklığı, bulantı ve titreme insidansı kaydedildi.

Bulgular: Her iki grupta demografik verileri, operasyon süreleri, operasyon sırasındaki kanama miktarı açısından anlamlı fark görülmedi. Buna ek olarak spinal anestezi duyuşal blok karakteristikleri ve hemodinamik değişiklikler arasında da fark görülmedi. Titreme görülme insidansı ise soğuk bupivakain grubunda daha yüksek bulundu ($p=0,034$).

Sonuç: Spinal anestezide 4°C'de bupivakain uygulamaların titreme insidansını arttırdığından dolayı, klinik pratikte kullanılması iyi bir alternatif olmadığını düşünmekteyiz.

Anahtar kelimeler: sezaryen operasyonu, soğuk bupivakain, spinal anestezi, titreme

ABSTRACT

Comparison of the Effects of Bupivacaine Temperature Difference on Spinal Block Characteristics and Shivering in Cesarean Section Operation

Objective: Different density and temperature of local anesthetics during induction of spinal anesthesia are shown to be in close relationship in determining its spread in the cerebrospinal fluid. Shivering accompanied to neuraxial anesthesia is a common cause of patients' discomfort; the etiology is unknown and there is no definitive treatment for this common problem. The aim of this study was to compare the effects of warm and cold intrathecal bupivacaine on shivering during caesarian delivery under spinal anesthesia, which were stored at 23°C and 4°C, respectively.

Material and Methods: The study comprised eighty parturient women for whom elective cesarean delivery was planned and we divided these patients randomly into two groups. The Group 1 were injected 10 mg of bupivacaine 0.5% stored at room temperature 23°C intrathecally, and the Group 2 were injected 10 mg bupivacaine 0.5% stored at 4°C. The demographic data of patients, operation time, bleeding during the operation were recorded. The sensory block level, blood pressure, core temperature, and shivering intensity were recorded by evaluations at 1 minute for first 10 minute, then every 5 minute for 35 minute and, finally, every 10 minutes.

Results: There was no significant relationship between the two groups in terms of demographic data of patients, operation time, bleeding during the operation. In addition, when we compared with two groups in the amount of sensory block characteristic and hemodynamic changes we could not find any difference. The incidence of shivering increased in the 4°C group ($p=0.034$).

Conclusion: Because of increasing of shivering incidence we do not recommend 4°C bupivacaine as a safe and beneficial alternative in clinical practice.

Keywords: cesarian-section operation, cold bupivacaine, spinal anesthesia, shivering

Alındığı Tarih: 04.12.2015

Kabul Tarihi: 29.01.2017

Yazışma adresi: Uzm. Dr. Pınar Karaca Baysal, Kars Devlet Hastanesi, Anestezi Kliniği, Örnek Mah., 36200, Kars

e-posta: drpinarkaraca@hotmail.com

GİRİŞ

Spinal anestezi için kullanılan lokal anestezi ajanlarının (LA) beyin omurilik sıvısı (BOS) içindeki yayılımlarında birçok etken rol oynamaktadır. Lokal anestezi ajanlarının dansitesi, bu ajanın BOS içindeki dağılımında, spinal anestezinin düzeyinde ve etki süresinde çok önemli bir role sahiptir⁽¹⁾. Spinal anestezi amaçlı intratekal lokal anestezi ajan uygulamasında LA'lerin dansiteleri yerine barisitelerinden söz edilir. LA dansitesinin belirli bir sıcaklık değerinde, BOS dansitesine olan oranına barisite denilmektedir⁽²⁾.

Spinal anestezi için intratekal lokal anestezi uygulamasını takiben, LA ve BOS sıcaklıkları hızla eşitlenip BOS ve uygulanan LA arasındaki sıcaklık farkının klinik olarak etkisi olmadığı görüşünün yanı sıra LA sıcaklık farkının, bloğun başlangıç zamanında ve bloğun düzeyinde etkileri olduğunun gösterildiği birçok klinik çalışma mevcuttur⁽³⁻⁵⁾.

Spinal anesteziye bağlı titreme oldukça sık gözlenen bir komplikasyondur⁽⁶⁾. Titremenin hasta konforunu bozmakla birlikte, çeşitli hemodinamik sonuçları da vardır; titreme durumunda artmış oksijen tüketimi, artmış karbondioksit üretimi ve artmış kardiyak iş, bu değişikliklere örnek gösterilebilir⁽⁷⁾.

Çalışmamızda, spinal anestezi ile elektif sezaryen operasyonu planlanan hastalarda, intratekal uygulanan lokal anestezi ajanının sıcaklık farkının, spinal blok karakteristiklerine ve titreme üzerine olan etkilerini karşılaştırılmayı amaçladık.

GEREÇ ve YÖNTEM

Prospektif ve randomize olarak dizayn ettiğimiz çalışmamıza Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul onayı ve hasta onamları alınarak ASA (American Society of Anesthesiologists) I-II grubu, elektif sezaryen operasyonu planlanan 80 gebe dahil edildi. Gebeler kapalı zarf yöntemiyle 40 kişilik rastgele iki gruba ayrıldı. Vertebral kolonda deformite, norolojik hastalık, lokal anestezi alerjisi ve enjeksiyon planlanan yerde enfeksiyon, ilaç alerjisi, preeklampsi tanısı olan gebeler çalışma dışı bırakıldı. Demografik veriler kör bir çalışmacı tarafından kaydedildi. Gebelerin ameliyathane salonuna alınmasını takiben EKG, noninvasif kan basıncı ve

SPO₂ monitorizasyonu yapıldı. Bazal değerler ölçülerek kaydedildi.

Kan basıncı bazal değerinde %30'dan fazla düşüş veya sistolik kan basıncının 90 mmHg'nin altına inmesi halinde efedrin 5-10 mg iv, kalp tepe atımının ise 50 dk⁻¹'nin altına inmesi halinde 0,5 mg atropin iv olarak uygulanması öngörüldü. Gebelere spinal anestezi uygulaması öncesi 20 Gauge branül ile periferik intravenöz damar yolu erişimi sağlandı. Bu damar yolundan 10 ml kg⁻¹ olacak şekilde serum fizyolojik solüsyonu infüzyonu yapıldı. İntravenöz sıvılar, standardizasyon sağlanması amacıyla her iki gruba da 37°C'ye kadar ısıtılıp uygulandı.

Gebeler oturur pozisyona alındıktan sonra, L3-L4 seviyesinden 25 Gauge Quinke tipi spinal iğne ile intratekal aralığa girildi. Grup 1'deki gebelere 2 ml 10 mg 23°C oda sıcaklığında saklanan bupivakain (Marcaine® Spinal Heavy %0,5- AstraZeneca, İstanbul, Türkiye), Grup 2'deki gebelere en az 24 saat boyunca 4°C soğuk dolapta (Bestran Bt-5v48 China) saklanan (düzenli ısı-sıcaklık kalibrasyonu yapılmış) 2 ml 10 mg bupivakain verilerek spinal anestezi uygulandı. Lokal anestezi enjeksiyonu sırasında aspirasyon ve barbotaj yapılmadı. Her iki gruptaki gebelere spinal anestezi sonrası hemen supin pozisyona verildi. Duyusal blok düzeyinin değerlendirilmesi amacıyla pinpirik testi kullanıldı, motor blok düzeyi değerlendirilmesinde Bromage skalası kullanıldı. Enjeksiyonun yapıldığı an 0. dk. olarak belirlendi. İntratekal enjeksiyon sonrası maksimum duysal bloğun olduğu dermatom sahasına kadar geçen süre, ayrıca intratekal enjeksiyon sonrası ilk on dk. içerisinde her dk.'da bir, daha sonra her beş dk.'da bir olmak üzere duysal blok seviyesi, motor blok bulguları, titreme insidansı, sistolik arter basıncı (SAB), diyastolik arter basıncı (DAB), kalp atım hızı (KAH), oksijen saturasyonu, kanama miktarı ile yan etkiler kaydedildi. Duyusal blok T4 seviyesine ulaştığında cerrahinin başlamasına izin verildi. Operasyon boyunca her 20 dk.'da bir hastanın sağ kulağından timpanik sıcaklık ölçüldü. Operasyon odasının sıcaklığı standardize edilip 23 derecede tutuldu. Yeni doğanın 1. 5. ve 10. dk.'larda Apgar skorlarına bakıldı. Tüm hastalar post operatif birinci ve ikinci gün gözlenen baş ağrısı, bel ağrısı, parestezi açısından değerlendirilip çalışma sonlandırıldı.

İSTATİSTİK

Çalışmamızın istatistiksel analizinde yeterli hasta sayısını saptamak için ve Najafianaraki ve ark.'nın⁽⁸⁾ çalışması temel alınarak titreme görülmesinde beklenenden %50 azalma esas alındı. Minitab programı kullanılarak α =%5, β =%10 ile hasta sayısı 80 olarak belirlendi.

Çalışmamızda elde ettiğimiz verilerin istatistiksel analizi "Statistical Package for Social Sciences (SPSS) for Windows 15,0 (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA)" programı kullanılarak yapıldı. Verilerin normal dağılım gösterip göstermedikleri incelendi. Sonuçlar ortalama ve standart sapma, median (minimum ve maksimum) olarak verildi. Ölçümle elde edilen verilerin gruplar arası karşılaştırılması amacıyla Student t test ve Mann-Whitney U testi kullanıldı. Sayımla elde edilen verilerin karşılaştırılması amacıyla ki-kare testi ve Fisher Exact testi kullanıldı. Veriler ortalama±Standart Sapma (SD), sayı ve yüzde n (%), median (minimum ve maksimum) olarak belirtildi. $P<0,05$ anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Çalışma grupları yaş, vücut ağırlığı, ASA, gebelik haftası, cerrahi süre ve timpanik membrandan ölçülen vücut sıcaklığı açısından değerlendirildiğinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 1).

Tablo 1. Gebelerin demografik özellikleri (Ort ±SD), n, median (min-max).

	Grup 1 23°C bupivakain n:40	Grup 2 4°C bupivakain n:40	P değeri
Yaş (yıl)	24±4 (18-41)	25±4 (18-39)	0,324
Vücut ağırlığı (kg)	80±10	78±10	0,201
^a ASA I/II	35/5	32/8	0,658
^b Gebelik haftası	38 (37-39)	38 (36-39)	0,565
Operasyon süresi (dk.)	32±6	34±5	0,198
Vücut ısısı (°C)	36,96±0,41	37,06±0,30	0,514

Student t test, ^aki-kare test, ^bMannWhitney U test

Hastalar spinal anestezi karakteristikleri açısından incelendiğinde, duyuşal ve motor bloğun başlama zamanı, duyuşal bloğun T4 dermatomuna ulaşmaya kadar geçen süre, maksimum duyuşal blok seviyesi ve

maksimum motor blok düzeyi, duyuşal ve motor blok süreleri açısından gruplar arasında farklılık saptanmamıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Gruplara göre duyuşal ve motor blok değerlendirme-leri (Ort.±SD), median (min-max).

	Grup 1 23°C bupivakain n:40	Grup 2 4°C bupivakain n:40	P değeri
^a Duyuşal blok başlama zamanı (dk.)	4,20±2,04	4,35±1,95	0,328
T4 dermatomuna ulaşma süresi (dk.)	6 (5-9)	6 (5-8)	0,215
Maximum duyuşal blok seviyesi (T)	T2	T2	0,656
Maximum duyuşal blok ulaşma süresi (dk.)	8 (5-10)	9 (6-10)	0,560
Duyuşal blok süresi (dk.)	120 (110-150)	125 (115-145)	0,856
Motor blok başlama zamanı (dk.)	7 (5-8)	7 (5-9)	0,801
Maximum motor blok ulaşma süresi (dk.)	9 (6-10)	9 (6-9)	0,658
Motor blok süresi (dk.)	135 (120-180)	140 (110-185)	0,765

Mann Whitney U test, ^aStudent t test

Spinal anestezi sonrası gözlenen titreme insidansı karşılaştırıldığında, 4°C'de saklanan bupivakain grubunda titreme insidansı daha yüksek olmakla beraber, bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,034$). Her iki grupta hipotansiyon, bradikardi ve bulantı insidanslarıyla cerrahi boyunca saptanan kanama miktarları arasında fark gözlenmemiştir. Yenidoğanın 1., 5. ve 10. dk.'lardaki APGAR skorları arasında fark gözlenmemiştir (Tablo 3). Post operatif birinci ve ikinci günde hastalarda baş ağrısı, bel ağrısı, parestezi gözlenmemiştir.

Tablo 3. Gruplara göre gözlenen titreme, hemodinamik değişiklikler, yan etkiler ve APGAR skorların (%), (Ort.±SD), median (min-max).

	Grup 1 23°C n:40	Grup 2 4°C n:40	P değeri
Titreme	4 (%10)	8 (%20)	0,034*
Hipotansiyon	4 (%10)	4 (%10)	0,715
Bradikardi	1 (%2,5)	1 (%2,5)	0,658
Solunum depresyonu	0	0	0,595
^a Kanama miktarı (ml)	300±80	300±75	0,156
Bulantı	2 (%5)	3 (%7,5)	0,801
^b APGAR 1. dk.	8 (7-9)	9 (7-10)	0,156
5. dk.	9 (7-10)	9 (7-10)	0,460
10. dk.	9 (7-10)	9 (7-10)	0,460

*Fisher Exact testi, ^aStudent t test, ^bMannWhitney U test, * $p<0,05$*

TARTIŞMA

Farklı sıcaklıklarda intratekal olarak uygulanan lokal anestezi ajanının sıcaklık farkının, spinal anestezi duyuşal ve motor blok karakteristiklerine ve titreme üzerine etkilerini araştırdığımız çalışmamızda, lokal anestezi ajanının sıcaklığını azalttığımızda duyuşal ve motor blok karakteristikleri üzerine herhangi bir etkisini olmadığını, ancak soğuk lokal anestezi grubunda titreme insidansının daha yüksek olduğunu belirledik.

Greene ve ark. ⁽¹⁾ yaptığı in vitro çalışmada, lokal anestezi solüsyonların sıcaklığını vücut sıcaklığıyla 1-2 dk. içerisinde eşitlendiğini, %0,5'lik bupivakainin 4°C'deki dansitesini 1.0040 olarak ölçüp, 37°C'deki BOS dansitesine göre hafif hiperbarik özellik gösterdiğini bildirmiştir.

Yapılan bir klinik çalışmada, 4°C ve 37°C'de saklanan %0,5'lik bupivakain ile yapılan spinal blok karşılaştırılmış, sefalik yayılımın 37°C'lik grupta daha fazla ve hızlı olduğu saptanmıştır. Yazarlar bunu yüksek sıcaklıkta BOS ile lokal anestezi arasındaki termal eşitlenmenin daha kısa sürede olmasına bağlamışlardır ⁽⁹⁾. Yetmiş altı elektif sezaryen olgusu ile yapılan klinik bir çalışmada ise, 4°C ve 23°C heavybupivakain ile gerçekleştirilen spinal anestezi sonrası hastaların spinal blok karakteristikleri, titremenin şiddeti ve sıklığı araştırılmış, blok karakteristikleri açısından fark gözlenmemekle beraber, 4°C'lik grupta titreme insidansında ve şiddetinde artış belirlenmiştir ⁽⁸⁾.

Arai ve ark. ⁽⁵⁾ heavy bupivakain kullanarak uyguladıkları spinal anestezi uygulaması öncesi 37°C ve 25°C solüsyonların dansitelerini karşılaştırdıklarında, benzer değerler bulmuşlar, ancak 37°C'lik gruba ait barisite ölçüm değerlerini daha düşük saptamışlardır. Bu çalışmada blok karakteristikleri karşılaştırıldığında, 37°C'lik grubun maksimum duyuşal blok seviyesi daha yüksek olmakla birlikte, gruplar arasında maksimum duyuşal blok gerçekleşene kadar geçen süre arasında fark gözlenmemiştir. Yazarlar bunun nedenini viskozite farkı olarak açıklamışlardır.

Spinal anestezi amacıyla kullanılan 37°C levobupivakain ile 25°C levobupivakainin karşılaştırıldığı altmış transüretal prostat rezeksiyonu içeren bir çalışmada, 37°C grubunda duyuşal bloğun T10 dermatomuna

ulaşmasına kadar geçen süre ile motor blok başlangıcının daha kısa sürede gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Spinal anestezi amacıyla kullanılacak %0,5 levobupivakainin 37°C'de kullanımı ile duyuşal bloğun daha hızlı başlayacağı sonucuna varmışlardır, ancak bu çalışmada, 37°C %0,5 levobupivakain kullanımının titremeye olan etkisiyle ilgili veri toplanmamıştır ⁽¹⁰⁾.

Çalışmamızda da, 4°C bupivakain kullanılan grup ile oda sıcaklığındaki bupivakain kullanılarak gerçekleştirilen spinal anesteziye ait duyuşal blok ve motor blok karakteristikleri karşılaştırılmış, ancak herhangi bir fark gözlenmemiştir.

Witte ve ark. ⁽¹¹⁾ aktif termoregülasyonda hipotalamusun ve deri yüzeyinin dışında, derin abdominal dokuların ve spinal kordun da sorumlu olduğunu göstermişlerdir. Titremenin motor merkezi hipotalamusta bulunmaktadır. Titreme hipotalamusun preoptik bölgesinde bulunan sıcağa sensitif impulşlar tarafından inhibe edilmektedir, fakat soğuk impulşların daha fazla olduğu durumlarda titreme için hipotalamusta bulunan motor merkez aktive olup, spinal kordun ön yüzündeki motor nöronlara çift taraflı impulşlar göndermektedir. Her iki çalışma grubunda, operasyon süresince benzer vücut sıcaklığı gözlenmesine rağmen, 4°C bupivakain uygulanan hastalarda titremenin daha yüksek oranda görülmesinin nedeni spinal kordda titremeyi aktive eden reseptörlerin uyarılmasıdır.

Titremeyle ilişkili olarak tüm vücutta oksijen tüketiminde %40'e kadar artış gözlenir, laktik asidoz nedeniyle karbondioksit üretimi artar, ayrıca katekolamin salınımının artması ile sol ventrikül iş yükünde de artış gerçekleşir ⁽¹²⁾. Titremeye bağlı olarak arteriyel O₂ satürasyonu düşer, göz içi ve kafa içi basınçlar artar. Bu olaylar kardiyopulmoner hastalığı olan kişilerde komplikasyonlara neden olup, morbidite ve mortaliteyi arttırabilir ⁽¹³⁾. Ayrıca titreme ile yara yerinin gerilmesine bağlı olarak ameliyat sonrası ağrının arttığı, cerrahi kanama ve yara yeri enfeksiyonlarının görülme sıklığı ile hastanede kalış süresinde artış gözlenebilir ⁽¹⁴⁾. Çalışmamızda, her iki hasta grubunda cerrahi kanama, postoperatif komplikasyon ve yenidoğan APGAR skorları açısından fark saptanmadı.

Spinal ve epidural anestezi altında gerçekleşen sezaryen operasyonlarında hipotermi ve titremeyi araştırma amacıyla yapılmış klinik çalışmada timpamik

membrandan yapılan ölçümlere göre spinal anestezi grubunda sıcaklık düşüşü daha hızlı olduğunu belirlemişler, ancak titreme açısından bir fark tespit etmemişlerdir⁽¹⁵⁾.

4°C’de bupivakain kullanılarak spinal anestezi uygulanan hastalarda yapılmış bir çalışmada, sistolik ve diastolik kan basınçlarında artış belirlemişler bunun nedeni olarak titreme görülen hastalarda artmış vazokonstriksiyon sorumlu tutulmuştur⁽⁸⁾. Çalışmamızda her iki gruptaki hastalarda hemodinamik değişimler açısından farklılık gözlenmemiştir.

SONUÇ

Sonuç olarak, invitro çalışmalarda 4°C’deki bupivakainin hiperbarik özellik göstereceği belirtilmiştir. Çalışmamızda, bunun pratikte kullanımının klinik olarak yarar sağlayıp sağlamayacağını değerlendirmek amacıyla oda sıcaklığında izobarik özellik gösteren bupivakain ile karşılaştırılmıştır. Spinal anestezide duysal ve motor blok başlangıç süresinde ve toplam blok süresinde fark saptanmamış, bunun yanında titreme insidansında artış olduğu gözlenmiştir. Bu bulgular ışığında 4°C’deki bupivakainin klinik pratikte kullanılmasının iyi bir alternatif olmadığı düşünmekteyiz.

Yazarlar çıkar çatışması bildirmemektedir.

Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını açıklamaktadırlar.

KAYNAKLAR

1. Greene NM. Distribution of local anesthetic solutions with in the subarachnoid space. *Anesth Analg* 1985;64:715-30.
2. Mcleod GA. Density of spinal anaesthetic solutions of bupivacaine, levobupivacaine, and ropivacaine with and without dextrose. *BJA* 2004;92:547-51. <https://doi.org/10.1093/bja/ae094>
3. Lambert DH, Covino BG. Hyperbaric, hypobaric and isobaric spinal anesthesia. *Resident and Staff Physician* 1987;33:79-87.
4. Stienstra R, Gielen M, Kroon JW, Van PF. The influence of temperature and speed of injection on the distribution of a solution containing bupivacaine and methylene blue in a spinal canal model. *Reg Anesth* 1990;15:6-11.
5. Arai YC, Ueda W, Takimoto E, Manabe M. The influence of hyperbaric bupivacaine temperature on the spread of spinal anesthesia. *Anesth Analg* 2006;102:272-5. <https://doi.org/10.1213/01.ANE.0000184252.16045.0E>
6. Crowley LJ, Buggy DJ. Shivering and neuraxial anaesthesia. *Reg Anesth Pain Med* 2008;33:241-52. Review. <https://doi.org/10.1097/00115550-200805000-00009>
7. Piper SN, Fent MT, Röhm KD, Maleck WH, Suttner SW, Boldt J. Urapidil does not prevent postanesthetic shivering: A dose-ranging study. *Can J Anaesth* 2001;48:742-7. <https://doi.org/10.1007/BF03016688>
8. Abdolreza N. The effects of warm and cold intrathecal bupivacaine on shivering during delivery under spinal anesthesia. *Saudi Journal of Anaesthesia* 2012;6(4):336.
9. Stienstra R, Van Poorten, JF. The temperature of bupivacaine 0.5% affects the sensory level of spinal anesthesia. *Anesthesia&Analgesia* 1988;67(3):272-6. <https://doi.org/10.1213/0000539-198803000-00011>
10. Nazli B, Oguzalp H, Horasanli E, Gamli M, Dikmen B, Gogus N. The effects on sensorial block, motor block, and haemodynamics of levobupivacaine at different temperatures applied in the subarachnoid space. *Bio Med Research International* 2014;2014:132687.
11. De Witte J, Sessler DI. Perioperative shivering: physiology and pharmacology. *Anesthesiology* 2002;96(2):467-84. <https://doi.org/10.1097/0000542-200202000-00036>
12. Ye E., Frank S.M, Tran K.M, Fleisher LA, Elrahmany HK. Clinical importance of body temperature in the surgical patient. *Journal of Thermal Biology* 2000;25(1):151-5.
13. Schwarzkopf KR, Hoff H, Hartmann M, Fritz HG. A comparison between meperidine, clonidine and urapidil in the treatment of postanesthetic shivering. *Anesth Analg* 2001;92(1):257-60. <https://doi.org/10.1097/0000539-200101000-00051>
14. Sessler D. Temperature monitoring. In: Miller RD, editor. *Anesthesia*. 5th ed. USA: Churchill Livingstone; 2000. p.1367-89.
15. Saito T, Sessler DI, Fujita K, Ooi Y, Jeffrey R. Thermoregulatory effects of spinal and epidural anesthesia during cesarean delivery. *Reg Anesth Pain Med* 1998;23:418-23.