

Elektif sezaryenlerde farklı anestezi yöntemlerinin yenidoğan üzerine etkileri: retrospektif çalışma

The effects of different anesthetic techniques on newborn in elective cesarean section: retrospective study

Günüşen İ¹ Karaman S¹ Akercan F² Fırat V¹

¹Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

²Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı, İzmir, Türkiye

Özet

Amaç: Sezaryende kullanılan anestezi yöntemlerinin yenidoğan üzerine olan etkileri ile ilgili yapılan bir çok çalışmaya rağmen araştırmalar halen devam etmektedir. Çalışmamızda, hastanemizde rutin sezaryen uygulamalarında kullanılan farklı anestezi tekniklerinin fetüs üzerine olan etkilerini retrospektif olarak inceledik.

Yöntem ve Gereç: Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kadın hastalıkları ve Doğum kliniğinde, 2007-2008 yılları arası 6 aylık dönemde primipar, ≥38 haftalık, tek gebeliği olan, elektif sezaryen uygulanan, ASA I sınıfına dahil 157 kadın retrospektif olarak incelendi. Demografik veriler, hemoglobin değerleri, cilt insizyonu-bebek çıkış zamanı, yenidoğanın Apgar skorları, umbilikal kord arter-ven kan gazı değerleri, balon-valv-maske, entübasyon ve ilk 24 saat içindeki yoğun bakım gereksinimler kaydedildi.

Bulgular: 157 olgunun %40.1'ne (n:63) spinal anestezi, %22.3'ne (n:35) genel anestezi ve %37.6'na (n:59) epidural anestezi uygulandığı görüldü. Demografik veriler, preoperatif hemoglobin değerleri ve gebelik haftaları açısından gruplar arasında fark saptanmazken, insizyon-bebek çıkış zamanı genel anestezi grubunda daha kısa bulundu. 5. dk Apgar skorları açısından gruplar benzer, 1. dk Apgar skoru ise genel anestezi grubunda anlamlı olarak düşüktü. Umbilikal arter-ven kan gazı değerleri açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık yoktu. Doğum sonrası balon-valv-maske gereksinimi olan yenidoğan sayısı genel anestezi grubunda daha yüksek bulunurken, entübasyon ve yoğun bakım gereksinimleri açısından fark saptanmadı.

Sonuç: Elektif sezaryenlerde üç anestezi yönteminin de geç dönemde birbirlerine üstünlükleri olmadığı, ancak fetal açıdan riskli gebelerde rejyonal yöntemlerin tercih edilmesinin daha uygun olacağı kanısına varıldı.

Anahtar Kelimeler: Sezaryen, genel anestezi, spinal anestezi, epidural anestezi, yenidoğan.

Summary

Aim: Although there were several studies evaluating the effects of anesthetic techniques on fetuses during anesthesia for cesarean section, researches are still going on. In this study, we evaluated the effects of different anesthetic techniques on the fetuses in Ege University Hospital, retrospectively.

Material and Methods: The study population consisted 157 women scheduled for elective cesarean section in our hospital at a period of six months between the years 2007-2008. Medical records of 157 women who were ASA I were evaluated. Medical records including demographic variables, hemoglobine concentrations, time interval between skin incision and delivery, Apgar scores, umbilical cord gas analyses, balloon- valve mask, entubation and needs for intensive care unit were recorded.

Yazışma Adresi: İlkben GÜNÜŞEN

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı Bornova, İzmir

Makalenin Geliş Tarihi: 29.05.2009 Kabul Tarihi: 21.07.2009

Results: Spinal, epidural and general anesthesia were performed 63 (40.1%), 59 (37.6%) and, 35 women (22.3%), consequently. There were no differences between the groups according to the demographic datas, preoperative hemoglobin concentrations and gestational weeks. Time interval between skin incision and delivery was lower in general anesthesia group. While five minute Apgar scores were similar in both groups, 1 minute Apgar scores were significantly lower in general anesthesia group. There was no significant difference between the groups according to umbilical cord gas analyses, the number of newborns necessitating entubation and neonatal intensive care unit. The number of newborns necessitating balloon- valve mask was higher in general anesthesia group.

Conclusion: For elective cesarean section, although it was concluded that three anesthetic techniques had no advantages to each other in late period, for the pregnancies that fetuses were under risk, the choice of regional anesthesia was more convinience.

Keywords: Cesarean section, general anesthesia, spinal anesthesia, epidural anesthesia, newborn.

Giriş

Gebelerin çoğunlukla genç ve sağlıklı bireyler oldukları göz önünde bulundurulduğunda obstetrik anesteziye anne ve fetüsün güvenliği büyük önem taşır. Sezaryende uygulanan anestezi yöntemlerinden biri olan genel anestezinin, hava yolu ve ventilasyonun kontrolü, acil durumlarda hızlı indüksiyon gibi avantajları olmasına karşın, gebelerde daha sık görülen entübasyon güçlüğü, mide içeriğinin aspirasyonu ve fetüste solunum depresyonu gibi dezavantajları vardır. Buna karşın rejyonel anestezi travmaya stres yanıtı önleme, fetüs üzerine minimal depresan etki, annenin uyanık olması ve bebeğini görebilmesi, erken dönemde emzirebilmesi gibi büyük avantajlar sağlar (1,2). Ancak rejyonel anestezi sırasında görülen hipotansiyonun uzun süre devam etmesi ve anında tedavi edilememesi, uteroplasental kan akımında azalmaya neden olarak fetal asidoz, hipoksi ve düşük apgar skorlarına yol açabilir (3). Yenidoğanın klinik durumunun değerlendirilmesinde 1.dk, 5.dk ve 10.dk Apgar skorları en sık kullanılan yöntem olmasına karşın, geçici intrapartum ve geç nörolojik hasarlarla korelasyon göstermemesi, çeşitli faktörlerden etkilenmesi (anne yaşı, prematürite, konjenital anomaliler, anestezi yöntemi vb.) nedeniyle umbilikal kord kan gazlarının daha güvenilir olduğu belirtilmektedir (4-6). Umbilikal kord arter kan gazı değerlerinden fetal durumu en iyi gösteren parametrenin pH olduğu bildirilmekteyse de (7) özellikle fetal distress açısından laktat konsantrasyonu daha değerlidir (8,9). Bu çalışmada, hastanemizde 2007-2008 yılları arası 6 aylık dönemde elektif sezaryen vakalarında uygulanan farklı anestezi yöntemlerinin Apgar skorları, umbilikal arter-ven kan gazı ve laktat konsantrasyonları üzerine olan etkilerinin karşılaştırılması, ayrıca yenidoğanın doğum sonrası balon-valv-maske, entübasyon ve ilk 24 saatteki

yoğun bakım gereksinimlerinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntem:

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi kadın hastalıkları ve doğum kliniğinde 2007-2008 yılları arası 6 aylık dönemde elektif sezaryen uygulanan, 25-40 yaş arası, primipar, ASA I sınıfına dahil, ≥ 38 haftalık, tek gebeliği olan 157 kadının dosyalarının retrospektif incelenmesi sonucu yapılan bu çalışmaya hipertansiyon, diyabet, endokrin sistem, kardiyak, renal ve nöromusküler hastalığı olan gebeler, acil sezaryene alınanlar, çoğul gebelikler, morbid obezler ve fetüse ait sorunları (fetal anomali, gelişme geriliği, umbilikal arter anomalileri, malpozisyon vb) olanlar dahil edilmedi. Gebeler, uygulanan anestezi yöntemine göre; genel anestezi (GA), epidural anestezi (EA) ve spinal anestezi (SA) şeklinde üç gruba ayrıldı.

Kliniğimizde rutin anestezi uygulamalarında, spinal anesteziye 10 mg %0.5 hiperbarik bupivakain (marcaine heavy®) + 25µg fentanil (total volüm 2.5±0.3 ml), epidural anesteziye ise, segment başına 1.5 ml volüm olacak şekilde %0.5 levobupivakain (Chirocaine) + 100 µg fentanil kullanılmaktadır. Rejyonel anestezi uygulanan hastalara maternal hipotansiyonu önlemek amacıyla anestezi öncesi 15 ml kg^{-1} dengeli kristalloid solüsyonu ile sıvı yüklemesi yapılmakta ve sistolik arter basıncı ≤ 90 mmHg ise, 100 mmHg'nin üzerine çıkıncaya kadar intravenöz (i.v.) 5 mg efedrin bolus şeklinde uygulanmaktadır. Kalp atım hızı ≤ 55 atım dk^{-1} ise 0.5 mg atropin i.v. yapılmaktadır. Genel anestezi uygulamalarında ise, indüksiyonda 10 µg kg^{-1} atropin, 4-5 mg kg^{-1} tiyopental sodyum, 1.5 mg kg^{-1} süksinil kolin kullanılırken idame %50 O_2 +hava ve %1-2 sevofluran ile sağlanmaktadır. Yenidoğanın Apgar değerlendirmeleri ise çocuk sağlığı uzmanları tarafından yapılmaktadır.

Demografik veriler (yaş, kilo, boy), preoperatif hemoglobin değerleri, cilt insizyonu-bebek çıkış zamanı, yenidoğanın 1. ve 5. dk Apgar skorları, umbilikal arter kan gazı analizleri, balon-valv-maske, entübasyon ve ilk 24 saatlik yoğun bakım gereksinimleri kaydedildi.

Çalışmada elde edilen bulgulara ait istatistiksel değerlendirmede SPSS 13.0 (Statistical Package for Social Sciences for Windows 13.0) programı kullanıldı. Veriler ortalama \pm standart deviasyon (Ort \pm SD) ve hasta sayısı (n) olarak sunulmuştur. Parametrik veriler ANOVA, kategorik veriler χ^2 testleri ile analiz edildi. Post Hoc testler için Student Newman Keuls kullanıldı.

Sonuçlar %95 güven aralığında, anlamlılık $p<0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

Bulgular:

Çalışmaya dahil edilen 157 olgunun yapılan incelemesinde 63 (%40.1) gebeye spinal anestezi, 35 (%22.3) gebeye genel anestezi ve 59 (%37.6) gebeye epidural anestezi uygulandığı belirlendi. Demografik veriler, preoperatif hemoglobin değerleri ve gebelik haftası açısından gruplar arasında fark saptanmazken, cilt insizyonu-bebek çıkış zamanı genel anestezi uygulanan grupta daha kısa bulundu (Tablo 1)

Tablo 1. Demografik veriler, gebelik haftaları, preoperatif hemoglobin değerleri ve insizyon-bebek çıkış süresi

	GA	EA	SA	P değeri
Hasta sayısı (n,%)	35 (%22.3)	59 (%37.6)	63 (%40.1)	
Yaş (yıl)	29.7 \pm 6	30.7 \pm 4	31.6 \pm 4	0.264
Kilo (kg)	73.5 \pm 9.2	74.7 \pm 8	77.5 \pm 9.2	0.16
Boy (cm)	162.3 \pm 7.2	162.7 \pm 6.1	163.3 \pm 5.3	0.792
Hb (mg)	12.2 \pm 0.97	12.3 \pm 0.98	12.1 \pm 0.86	0.849
Gebelik haftası	38.7 \pm 0.92	38.6 \pm 0.8	38.5 \pm 0.68	0.535
Cilt İnsiz-bebek çıkış süresi (dk)	6.1 \pm 3.7*	8.2 \pm 2.8	7 \pm 2.7	0.032

Ort \pm SD, * $p<0.05$ \Rightarrow Grup EA ve Grup SA göre

Tablo 2. Peroperatif dönemdeki Efedrin ve Atropin gereksinimleri ile yeni doğan verileri.

	GA	EA	SA	P değeri
Efedrin gereksinimi (mg)	0*	4.8 \pm 5.3	9.3 \pm 5.8	0.000
Atropin uygulanan hasta sayısı (n)	0	4	2	0.339
Hipotansiyon görülen hasta sayısı (n)	0	3	8	0.90
1.dk Apgar	7.76 \pm 1.3*	8.4 \pm 0.8	8.48 \pm 0.7	0.018
5.dk Apgar	9.71 \pm 0.8	9.96 \pm 0.2	9.92 \pm 0.4	0.165
Balon-valv-maske uygulaması (n)	6*	1	2	0.002
Entübasyon (n)	2	1	2	0.270
YB gereksinimi (n)	2	1	2	0.270

n: hasta sayısı, YB:Yoğun Bakım, Ort \pm SD, * $p<0.05$ \Rightarrow Grup EA ve Grup SA göre

Yenidoğanların 5. dk Apgar skorları gruplar arasında benzer, 1. dk Apgar skorları ise genel anestezi grubunda daha düşüktü. Balon-valv-maske uygulanan bebek sayısı genel anestezi grubunda daha yüksek bulunurken, entübasyon ve yoğun bakım gereksinimleri açısından farklılık yoktu. Efedrin gereksinimi rejyonel anestezi grubunda (spinal ve epidural) benzer bulundu (Tablo 2).

Yenidoğanın umbilikal arter-ven kan gazı analizleri açısından ise gruplar arasında fark saptanmadı (Tablo 3)

Tablo 3. Umblikal Arter-Ven kan gazı analizleri

	GA	EA	SA	P değeri
Umblikal Arter				
pH	7.35±0.069	7.35±0.048	7.35±0.056	0.920
pCO ₂	42.2±6.34	42.3±7.41	42.6±6.35	0.956
pO ₂	18.7±5.51	19.2±5	18.5±5.17	0.792
HCO ₃	23.9±2.18	22±6.32	23±5.15	0.425
BE-B	-0.52±1.87	0.31±6.8	0.083±5.46	0.875
Laktat	2.27±0.67	2.15±0.5	2.19±0.53	0.747
Umblikal Ven				
pH	7.38±0.052	7.39±0.031	7.39±0.039	0.907
pCO ₂	36.4±2.83	37±3.17	36.6±3.22	0.747
pO ₂	30.1±6.9	30.9±5.97	30.1±6.28	0.782
HCO ₃	23.1±2.36	23.2±1.86	23±2.12	0.963
BE-B	-0.406±1.94	-0.58±1.62	-0.517±1.7	0.937
Laktat	1.96±0.61	1.85±0.51	1.9±0.49	0.738

Ort±SD

Tablo 4. Entübe edilen ve yoğun bakım gereksinimi olan bebeklerin Apgar skorları ile umblikal kord pH ve laktat düzeyleri.

	GA	EA	SA
Bebek sayısı (n)	2	1	2
1. dk / 5. dk Apgar skoru	5/8 ve 6/7	6/8	5/8 ve 7/8
İnsizyon-Bebek çıkış zamanı (dk)	15 /16	17	18/16
Umblikal arter pH	7.29 / 7.24	7.28	7.24 / 7.27
Arter Laktat düzeyi (mmol/L)	3.2/3.1	3.8	3.9/3.4
Umblikal ven pH	7.21/7.2	7.22	7.19/7.21
Ven Laktat düzeyi (mmol/L)	3.6/3.9	4.1	3.8/3.9

Genel anestezi uygulanan grupta 3, spinal anestezide 2, epidural uygulanan grupta ise 4 bebeğin 1.dk Apgar skorları ≤7 bulundu. Genel anestezi uygulanan gruptaki bebeklerden 2 tanesinin solunum yetmezliği nedeniyle entübe edilerek yenidoğan yoğun bakım ünitesinde 24 saat izlendiği saptandı. Spinal anestezi uygulanan grupta 2 bebeğin, 5.dk Apgar skorları ≥7 olmasına karşın solunumlarının yetersiz olması nedeniyle entübe edilerek yoğun bakım ünitesine nakil edildiği ve bu gebelere maternal hipotansiyona bağlı yüksek dozda efedrin uygulandığı (20 ve 25 mg) belirlendi. Epidural anestezi uygulanan grupta ise bir bebeğin, 5.dk Apgar skoru 8 olmasına karşın solunum yetmezliği nedeniyle entübe edilerek yenidoğan yoğun bakım ünitesinde izleme alındığı saptandı (Tablo 4).

Tartışma:

Obstetrik anestezi yöntemlerinden biri olan genel anestezide kullanılan ilaçların plasentayı geçerek fetusü etkilemesi sonucunda yenidoğanın Apgar skorları düşük bulunabilir. Buna karşın rejyonal anestezinin neden olduğu maternal hipotansiyon ise, uteroplasental kan akımını etkileyerek fetal asidoz, asfiksi ve düşük Apgar skorlarına yol açabilir (10,11). Doğum süresince, hipotansiyon sonucu umblikal kord kan akımında meydana gelen bu değişimlerden umblikal arterdeki gaz ve pH değerleri etkilenebilir (12). Datta ve ark (13), maternal hipotansiyonun umblikal kord kan gazı değerleri üzerine negatif etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Muller ve ark (14), rejyonal anestezi uygulanan gebelerde uteroplasental kan akımındaki azalmaya bağlı olarak fetal asidemi olduğunu göstermişlerdir. Bu nedenle gebelerde hipotansiyondan kaçınılması önerilir (7). Maternal hipotansiyon insidansının epidural anestezide %24-53 (15,16), spinal anestezi de ise

%80'nin üzerinde olduğu bildirilmektedir (16,17) Ancak önemli olan maternal hipotansiyonun gelişmesinden çok, hipotansiyonun süresi ve şiddetidir (18). Bebek umbilikal cord pH ve Apgar skorları üzerine yapılan çalışmalarda spinal anesteziye bağlı gelişen hipotansiyonun tedavisi hızlı yapıldığı takdirde yenidoğan Apgar skorları ve kan pH'ında farklılık saptanmadığı belirtilmektedir (6,19,20). Corke ve ark (21), geçici hipotansiyonun (2 dk'nın altında), sağlıklı fetüs üzerine zararlı etkisi olmadığını bildirirler. Desalu ve ark (6) da, hipotansiyonun süresi uzun olan annelerin bebeklerinde 1.dk Apgar skorlarını daha düşük (Apgar skoru <7) saptamışlardır. Retrospektif inceleme sonucunda, annelerde görülen hipotansiyonun süresine ait bir kayıt bulunamadı. Ancak rejyonel anesteziye bağlı hipotansiyon gelişen gebelere uygulanan efedrin miktarının entübe olan 2 bebekte de yüksek olması dikkat çekiciydi. Rutin uygulamalarımızda rejyonel anesteziye bağlı gelişen hipotansiyon tedavisi için iv. 5 mg efedrinin tekrarlayan bolus dozlarında uygulandığı göz önünde bulundurulursa, 2 gebede de hipotansiyon sürelerinin uzun olduğu düşüncesindeyiz. Çalışmamızda ortalama pH değerleri arasında gruplar arasında fark saptanmamasının nedeninin ise, profilaktik sıvı yüklemesi sonrası rejyonel anestezi uygulanması ve hipotansiyonun hemen efedrin ile tedavi edilmesi olduğu kanısındayız. Bu nedenle hipotansiyon görülen hasta sayısı spinal anestezi grubunda daha yüksek olsa da, hızlı tedavi edildiği için bebek Apgar skorları ve kan gazı analizlerinde fark saptanmadı. Ancak kullanılan anestezi yöntemi tek başına fetüs üzerine etkili değildir. Crawford ve ark (22), doğumda fetüsün oksijenizasyon ve asid-baz durumuna etkili olabilecek en önemli faktörün uterus insizyonu ile doğum arasında geçen sürenin olduğunu belirtmektedirler. Bu süre 3 dk aşarsa Apgar skorlarının

ve umbilikal kord pH'nın düşük olma insidansında artış görülebilir. Datta ve ark (23) ise, genel anestezi uygulanan hastalarda cilt insizyonu-doğum arasında geçen sürenin 8 dk'yı aştığı durumlarda 1.dk Apgar skorlarının düşük, fetal asidoz insidansının ise daha yüksek olduğunu belirtmektedirler. Bir başka çalışmada da induksiyon-uterotomi ve uterotomi-doğum süreleri uzun olan bebeklerde umbilikal arter pH ve Apgar skorlarının düşük bulunduğu bildirilmiştir (3). Genel ve epidural anestezi uygulanan gebelerin karşılaştırıldığı bir çalışmada umbilikal arter kan gazlarında fark saptanmazken (24), başka bir çalışmada genel anestezi uygulanan grupta uterus insizyonu-doğum arasındaki sürenin uzamasına bağlı 1.dk Apgar skorlarının daha düşük bulunduğu belirtilmektedir (25). Çalışmamızda genel anestezi uygulanan grupta cilt insizyonu-bebek çıkış sürelerini anlamlı olarak daha kısa bulduk. Bunun genel anestezi uygulanan vakalarda cerrahi ekiplerin daha hızlı davranmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz. Apgar skorları düşük, laktat değerleri yüksek olan bebekler incelediğinde, bunların insizyon-doğum sürelerinin daha uzun olduğunu saptadık. Ancak anestezi takip formlarımızda uterus insizyonu-doğum arasındaki süre ayrıca kaydedilmediği için bu konuda bir değerlendirme yapamadık.

Sonuç olarak, elektif sezaryen operasyonlarında fetal iyilik açısından her üç anestezi yönteminin de geç dönemde birbirlerine üstünlükleri olmadığı, ancak genel anesteziye yenidoğanın 1. dk Apgar skorlarının daha düşük ve maske uygulamasının daha fazla oranda olması nedeniyle fetal açıdan sıkıntısı olan gebelerde rejyonel yöntemlerin tercih edilmesinin daha uygun olacağı kanısına varıldı.

Kaynaklar

1. McDonnell NJ, Paech MJ, Clavisi OM et al. Difficult and failed intubation in obstetric anaesthesia: an observational study of airway management and complications associated with general anaesthesia for caesarean section. *Int J Obstet Anesth* 2008;17:292-297
2. Kocamanoğlu IS, Sarıhasan B, Sener B et al. Methods and complications of Anesthesia in cesarean /section operations: Retrospective evaluations of 3552 cases. *Turkiye Klinikleri J Med Sci* 2005;25:810-816
3. Dahlgren G, Granath F, Pregner K et al. Colloid vs. crystalloid preloading to prevent maternal hypotension during spinal anesthesia for elective cesarean section. *Acta Anaesthesiol Scand* 2005;49:1200-1206
4. Gilstrap LC, Leveno KJ, Burris J et al. Diagnosis of birth asphyxia on the basis of fetal pH, Apgar score, and newborn cerebral dysfunction. *Am J Obstet Gynecol* 1989;161:825-830
5. Thorp JA, Sampson JE, Parisi VM, Creasy RK. Routine umbilical cord blood gas determinations *Am J Obstet Gynecol* 1989;161:600-605

6. Desalu I, Kushimo OT. Is ephedrine infusion more effective at preventing hypotension than traditional prehydration during spinal anaesthesia for caesarean section in African parturients? *Int J Obstet Anesth* 2005;14:294-299
7. Blickstein I, Green T. Umbilical cord blood gases. *Clin Perinatol* 2007;34:451-459
8. Suidan JS, Wasserman JF, Young BK. Placental contribution to lactate production by the human fetoplacental unit. *Am J Perinatol* 1984;1:306-309
9. Nishikawa K, Yokoyama N, Saito S, Goto F. Comparison of effects of rapid colloid loading before and after spinal anesthesia on maternal hemodynamics and neonatal outcomes in cesarean section. *J Clin Monit Comput* 2007;21:125-129
10. Lee A, Ngan Kee WD, Gin T. A quantitative, systematic review of randomized controlled trials of ephedrine versus phenylephrine for the management of hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Analg* 2002;94:920-926
11. Petropoulos G, Siristatidis C, Salamalekis E, Creatsas G. Spinal and epidural versus general anesthesia for elective cesarean section at term: effect on the acid-base status of the mother and newborn. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2003;13:260-266
12. Khoury AD, Moretti ML, Barton JR et al. Fetal blood sampling in patients undergoing elective cesarean section: a correlation with cord blood gas values obtained at delivery. *Am J Obstet Gynecol* 1991;165:1026-1029
13. Datta S, Alper MH, Ostheimer GW, Weiss JB. Method of ephedrine administration and nausea and hypotension during spinal anaesthesia for cesarean section. *Anesthesiology* 1982;56:68-70
14. Mueller MD, Brühwiler H, Schüpfer GK, Lüscher KP. Higher rate of fetal acidemia after regional anesthesia for elective cesarean delivery. *Obstet Gynecol* 1997;90:131-134
15. Fong J, Gurewitsch ED, Press RA et al. Prevention of maternal hypotension by epidural administration of ephedrine sulfate during lumbar epidural anesthesia for cesarean section. *Am J Obstet Gynecol* 1996;175:985-990
16. Albani A, Renghi A, Ciarlo M et al. Peridural anesthesia versus subarachnoid anesthesia in cesarean section. Prospective clinical study. *Minerva Anestesiol* 1998;64:387-391
17. Turkoz A, Tugal T, Gokdeniz R et al. Effectiveness of intravenous ephedrine infusion during spinal anaesthesia for caesarean section based on maternal hypotension, neonatal acid-base status and lactate levels. *Anaesth Intensive Care* 2002;30 :316-320
18. Park GE, Hauch MA, Curlin Fet al. The effects of varying volumes of crystalloid administration before cesarean delivery on maternal hemodynamics and colloid osmotic pressure. *Anesth Analg* 1996;83:299-303
19. Nishikawa K, Yokoyama N, Saito S, Goto F. Comparison of effects of rapid colloid loading before and after spinal anesthesia on maternal hemodynamics and neonatal outcomes in cesarean section. *J Clin Monit Comput* 2007;21:125-129
20. French GWG, White JB, Howell SJ, Popat M. Comparison of pentastarch and Hartmann's solution for volume preloading in spinal anaesthesia for elective caesarean section. *Br J Anaesth* 1999;83:475-477
21. Corke BC, Datta S, Ostheimer GW et al. Spinal anaesthesia for caesarean section. The influence of hypotension on neonatal outcome. *Anaesthesia* 1982;37:658-662
22. Crawford JS, Burton M, Davies P. Anaesthesia for section: Further refinements of a technique. *Br J Anaesth* 1973;45:726-732
23. Datta S, Ostheimer GW, Weiss JB et al. Neonatal effects of prolonged anesthetic induction for cesarean section. *Obstet Gynecol* 1981;58:331-335
24. Li CH, Zhu CX, He J. Effects of general anesthesia for cesarean section on infants. *Zhonghua Fu Chan Ke Za Zhi* 2006;41:162-164
25. Dick W, Traub E, Kraus H et al. General anaesthesia versus epidural anaesthesia for primary caesarean section-a comparative study. *Eur J Anaesthesiol* 1992;9:15-21