

제왕절개술에서 척추마취 후 10분 동안 유지한 측와위가 저혈압 발생과 감각차단에 미치는 영향

분당서울대학교병원 마취통증의학과, *서울대학교병원 마취통증의학과

손혜민 · 원동욱* · 오아영 · 황정원 · 송인애

Effect of prolonged lateral position for 10-minutes following spinal anesthesia on hypotension and sensory blockade during cesarean delivery

Hye-Min Sohn, Dong-Wook Won*, A-Young Oh, Jung-Won Hwang, and In-Ae Song

Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Seoul National University Bundang Hospital, Seongnam, *Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Seoul National University Hospital, Seoul, Korea

Background: During cesarean delivery, hypotension is a frequently occurring adverse effect following spinal anesthesia. Our hypothesis was that hypotension could be avoided or delayed with a lateral decubitus position for 10 minutes after intrathecal injection, by reducing the detrimental effects of the aortocaval compression. **Methods:** Spinal anesthesia was performed in the lateral decubitus position with 8 mg of 0.5% hyperbaric bupivacaine and 15 µg of fentanyl. Forty-one patients undergoing elective cesarean delivery were randomly assigned to one of two groups. In the experimental group, patients were maintained in the lateral position for 10 minutes following intrathecal injection (group Decubitus). In the control group, patients were repositioned to supine immediately after the injection (group Supine). Incidence of hypotension, the required dose of ephedrine, and characteristics of the sensory blockade, were subsequently investigated.

Results: The incidence of hypotension, the incidence of nausea, and total amount of ephedrine, were not statistically different

between the two groups. In group Decubitus, the onset of hypotension was delayed significantly (5.6 ± 1.7 min vs. 13.8 ± 1.7 min, $P < 0.001$), and the maximal blockade level was more cephalad (T3 [T1-T4] vs. T4 [T3-T5], $P < 0.001$) when compared to that of group Supine. Apgar scores were comparable in both groups.

Conclusions: Maintaining the lateral position for 10 min following intrathecal injection during cesarean delivery did not influence the incidence of maternal hypotension. However, it caused delayed onset of hypotension and higher cephalad spread of sensory block. (Anesth Pain Med 2016; 11: 354-358)

Key Words: Cesarean delivery, Hypotension, Lateral decubitus, Spinal anesthesia.

서론

척추마취는 제왕절개술을 위한 마취에 있어 간단하고 효과적이며 전신 독성이 적어 많이 사용되지만, 흔한 부작용으로 저혈압이 있다[1]. 임신 말기 양와위 자세는 거대 자궁이 대동맥과 하대정맥을 눌러 정맥 환류와 심박출량의 저하를 유발한다. 이 때 척추마취 시행 시 차단부위의 교감신경 차단으로 인해 혈관이 이완되어 혈압저하가 더 가중될 수 있다[2]. 이러한 저혈압의 발생을 예방하기 위해 척추마취 전후로 경질액 및 교질액을 정주하거나, 승압제의 예방적 투여, 하지 압박법 등이 많이 사용되고 있다[3].

저자들은 이전 연구에서 척추마취 직후 일정시간 동안 측와위를 유지하다가 양와위로 바꾼다면, 자궁의 aortocaval compression과 척추마취로 인한 혈관이완의 동시발생을 피할 수 있어 저혈압 발생을 줄일 수 있다는 가설 하에 6분 측와위 군과 양와위 군을 비교하는 연구를 시행하였다. 당시 연구에서 6분 측와위 군이 양와위 군에 비해 저혈압 발생을 지연시킬 뿐(6.1 ± 2.2 분 vs 10.3 ± 2.5 분, $P < 0.001$) 저혈압의 정도와 구역 및 구토발생에 영향을 주지 못하였다[4]. 저자들이 측와위를 6분간 취하도록 한 이유는, 척추마취 후 6분이 경과하면 교감신경 차단에 의해 야기되는 저혈압이 나타나기 때문이었으나 결과적으로 저혈압 빈도

Received: February 25, 2016.

Revised: 1st, July 19, 2016; 2nd, July 29, 2016.

Accepted: August 10, 2016.

Corresponding author: In-Ae Song, M.D., Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Seoul National University Bundang Hospital, 82 Gumi-ro, 173beon-gil, Bundang-gu, Seongnam 13620, Korea. Tel: 82-31-787-7499, Fax: 82-31-787-4063, E-mail: songoficu@gmail.com

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

나 ephedrine 요구량의 저하를 이끌어내는데 충분한 시간은 아니었다. 따라서 본 연구에서는 측와위의 영향을 더 명확히 알아보기 위해 척추마취 후 10분간 측와위를 유지하다가 양와위로 바꾼다면 저혈압의 발생을 줄일 수 있는지에 대한 연구를 시행하였다.

대상 및 방법

본 연구는 척추마취 하 정규 제왕절개술이 예정된 미국 마취과학회 신체등급 1,2에 속하는 임신부 41명을 대상으로 한 전향적 무작위 비교 연구로, 본원 임상 연구 위원회의 승인을 받고 환자에게 수술 전 연구에 대한 설명을 하고 동의서를 취득한 후에 진행하였다. 임신성 고혈압을 포함한 고혈압 환자, 심혈관계 질환, 당뇨, 고도비만, 또는 다태 임신은 제외하였다.

임산부가 수술실에 도착 후, 양와위 상태로 심전도, 맥박 산소 측정기, 비침습적 자동 혈압기를 임신부의 우측 상완에 부착하였으며, 산전 복부둘레를 측정하였다. 정맥로를 확보한 후에 안면 마스크를 통해 5 L/min의 산소를 공급하였다. 임신부는 5분간 우측 둔부에 췌기를 거치한 양와위 상태로 유지한 후에 비침습적 혈압과 심박수를 1분 간격으로 3회 측정하고 2번째와 3번째 평균혈압의 평균을 기준혈압으로 하였다. 거치한 정맥로로 하트만씨 용액 15 ml/kg를 급속 정주한 후에 척추마취를 우측 측와위 상태에서 척추마취를 시행하였다. 베타딘 용액으로 소독한 뒤 소독포를 덮고 제 3,4 또는 제 4,5 요추 극돌기 사이에 26 게이지 척추 천자침을 삽입하였다. 투명한 뇌척수액이 척추 천자침 허브에서 흘러나오는 것을 확인한 후에 0.5% 고비중 bupivacaine 8 mg과 fentanyl 15 µg을 척추강 내로 주입하였다. 임신부는 무작위 배정에 의해 Supine군과 Decubitus군, 두

군으로 배정되었으며 약물이 주입된 후에야 배정된 군을 공개하였다. Decubitus군에 배정된 임신부는 측와위를 10분간 더 유지하고 나서 우측 둔부 상부에 췌기를 댄 양와위로 자세를 바꾸었고 Supine군은 약물주입 완료 즉시 자세를 양와위로 바꾸었다.

두 군 모두 자세를 양와위로 바꾼 뒤, 측와위 유지에 따른 감각차단의 좌우 높이를 평가하기 위해 오른쪽과 왼쪽에서 각각 나뉘어 pinprick test를 사용, 20분간 2분 간격으로 평가하였다. 고비중 bupivacaine의 투여 이후 T6 높이까지 감각차단이 되는 때까지의 시간과 최고 피부 분절 높이의 감각차단이 되는 때까지의 시간을 측정하였다. 태아 분만까지 비침습적 혈압과 심박수를 매분 측정하였으며 기준혈압의 20% 이상 평균 혈압이 감소할 때, 저혈압으로 정의하였다. 기준혈압의 30% 이상 감소할 때는 심한 저혈압으로 정의하고 2분 간격으로 ephedrine 5 mg을 정주하였다.

척추마취 이후 구역과 구토의 횟수와 심한 정도를 VAS로 기록하였다. 고비중 bupivacaine의 투여시점부터 태아분만까지의 시간, 피부 절개 시점부터 태아분만까지의 시간을 측정하였다. 신생아의 탄생 후 1분, 5분 Apgar score와 제대 동맥혈가스분석결과를 기록하였다.

본 연구 대상자 수는 기존 연구에서 ephedrine 요구량을 기준으로 6 mg 투여 군과 12 mg 투여 군을 비교하면 표준편차 6.5를 양측 검정 t-test에 대입하여 power analysis를 이용하여 유의 수준 5%와 80%의 검정력을 가지기 위한 최소 필요 인원을 계산하면 군당 20명으로 기존 연구의 탈락률 1%를 고려하면 연구 대상 환자 수를 41명으로 하였다.

통계 분석은 각 군의 모수 변수의 비교에는 unpaired t-test를 사용하였고 비모수 변수의 비교는 rank-sum test, 비율 간의 비교에는 카이 제곱 테스트 또는 Fisher의 정확검정을 사용하였다. P 값이 0.05 미만인 경우에 통계적으로 유의한 것으로 판정하였다.

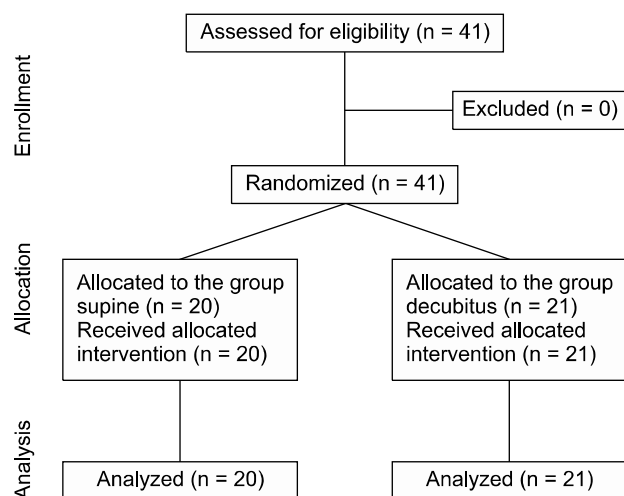


Fig. 1. Consort diagram.

Table 1. Demographic Data

	Supine (n = 20)	Decubitus (n = 21)	P value
Age (yr)	34.8 ± 4.5	33.0 ± 2.9	0.149
Body weight (kg)	67.1 ± 7.1	66.8 ± 7.3	0.901
Height (cm)	158.2 ± 4.3	160.1 ± 5.1	0.213
Body mass index (kg/m ²)	26.8 ± 2.8	26.1 ± 2.6	0.240
Abdominal circumference (cm)	97.9 ± 5.5	96.9 ± 4.7	0.547

Values are mean ± SD.

결 과

총 41명의 임산부가 연구에 참여하였으며 20명이 Supine 군에 21명이 Decubitus 군에 무작위 배정되어 중도 탈락 없이 분석하였다(Fig. 1). 양 군간에 나이, 신장, 체중, 체질량 지수, 그리고 수술 전 복부 둘레 사이에 유의한 차이가 없었다(Table 1).

두 군 간에 저혈압의 빈도나 ephedrine 요구량의 통계적인 차이가 없었다. 기저 평균혈압이나 최소 평균혈압 사이에도 차이가 없었으나, Decubitus 군에서 Supine 군에 비해 고비중 bupivacaine 투여부터 최저혈압 발생까지의 시간이 더 길었다(5.6 ± 1.7 분 vs. 13.8 ± 1.7 분, $P < 0.001$). 구역의 빈도나 정도도 양 군 간에 차이가 없었다(Table 2).

감각차단이 확산되는 총 소요시간은 Decubitus 군에서

Table 2. Hemodynamic Data and Nausea of Parturients

	Supine (n = 20)	Decubitus (n = 21)	P value
Baseline of MBP (mmHg)	74.1 \pm 7.7	70.8 \pm 8.3	0.190
Lowest MBP after spinal anesthesia (mmHg)	54.3 \pm 8.7	54.7 \pm 7.3	0.884
Time from injection of bupivacaine to the lowest MBP (min)	5.6 \pm 1.7	13.8 \pm 1.7	< 0.001
Incidence of hypotension (N)	14 (70%)	11 (52%)	0.403
Incidence of severe hypotension (N)	8 (40%)	9 (43%)	0.895
Ephedrine requirement (mg)	4.0 \pm 6.0	3.8 \pm 5.2	0.953
Nausea after spinal anesthesia (N)	7 (35%)	5 (29%)	0.730
Nausea 100 mm VAS	50.0 \pm 25.2	66.7 \pm 20.7	0.798

Values are mean \pm SD or number (%). MBP: mean blood pressure, VAS: visual analog score.

Table 4. Neonatal Outcome: Apgar Scores and Umbilical Artery Gas Analysis

	Supine (n = 20)	Decubitus (n = 21)	P value
Apgar scores			
At 1 min	8.0 \pm 0.5	7.6 \pm 1.1	0.970
At 5 min	9.0 \pm 0.4	8.8 \pm 1.0	0.660
Umbilical arterial blood gas analysis			
pH	7.30 \pm 0.02	7.30 \pm 0.03	0.909
PaCO ₂ (mmHg)	51.3 \pm 3.8	49.0 \pm 4.9	0.294
PaO ₂ (mmHg)	20.8 \pm 3.8	20.1 \pm 4.6	0.838
SaO ₂ (%)	27.0 \pm 8.8	26.1 \pm 10.6	0.900

Values are expressed as mean \pm SD.

Supine 군 보다 느리지만, 최종 감각차단 높이는 Decubitus 군에서 더 높았다. 신체 오른쪽과 왼쪽의 최종 감각차단 높이의 차이는 보이지 않았다. 고비중 bupivacaine의 척수강 내 투여 이후부터 태아 분만까지의 시간은 Decubitus 군이 더 지연되었으나, 수술을 위한 피부 절개부터 태아 분만까지의 시간에는 차이가 없었다(Table 3). 두 군 간의 신생아의 생후 1분, 5분 Apgar score나 제대동맥혈가스분석 상의 차이도 없었다(Table 4).

고 찰

본 연구는 척추마취 하에 제왕절개술을 받는 환자에서 척수강 내 고비중 bupivacaine 투여 후 10분간 더 측와위를 유지한 후 양와위로 자세를 바꾼 군이 약물 투여 즉시 양와위로 바꾼 군에 비해 척수 감각차단의 확산 속도가 느리고 저혈압 발생시점도 지연시키는 것을 확인했다. 그러나, 저혈압의 발생빈도나 ephedrine 요구량은 두 군 사이에서 큰 차이가 없었다. 이러한 점은 본 저자들이 시행한 척추마취 하에 제왕절개술을 받는 임산부에서 고비중 bupivacaine 투

Table 3. Characteristics of Spinal Anesthesia

	Supine (n = 20)	Decubitus (n = 21)	P value
Time to T6 sensory blockade (min)	5.3 \pm 1.9	9.2 \pm 3.0	< 0.001
Highest sensory blockade level	T4 (T3–T5)	T3 (T1–T4)	< 0.001
Time from injection of bupivacaine to delivery (min)	21.2 (7.1)	26.1 (10.6)	0.006
Time from skin incision to delivery (min)	5 (1.4)	5.6 (1.8)	0.435

Data are mean (SD or range) or as number (%).

여 후 6분간 더 측와위를 유지한 군과 측와위로 약물 투여한 즉시 양와위로 바꾼 군의 비교 연구에서의 결과와 유사하다[4].

그 연구 결과의 차이점을 살펴 보면 첫째, 약물 투여 시 각부터 척수 감각차단이 T6에 이르는데 걸리는 시간이 양와위 군은 두 연구 모두 비슷하게 평균이 5-6분 정도였으나, 10분간 측와위를 유지한 경우에(9.2분) 6분간 측와위를 유지한 경우(6-8분)보다 평균 값이 더 길어짐을 알 수 있다. 이는 측와위 자세를 오래 취할 경우 척수 감각차단이 퍼지는 속도가 지연되는 경향이 있음을 시사한다. 둘째, 척추마취 후 최초로 저혈압에 이르는 시간이 양와위 군은 두 연구 모두 비슷하게 5-6분이었으나, 6분간 측와위 군은 평균 10분이고, 10분간 측와위 군은 평균 13.8분으로 지연 발생한 것을 볼 수 있다. 척추마취 후 최초로 저혈압에 이르는 시간이 양와위 자세로 바꾸는 시간과 비례하여 지연됨을 알 수 있다[4].

그러나, 두 연구 모두 측와위를 유지한 후 양와위로 바뀐 후에 발생한 저혈압의 빈도나 ephedrine 요구량은 차이가 없었다. 각각의 경우, 측와위를 취하고 있는 동안은 거의 저혈압이 발생하지 않았음을 보여주고 있다[4]. 이는 측와위를 취하고 있는 동안 aorticaval compression이 예방되기 때문으로 추정되며, 양와위로 자세변환 시 거대 자궁이 척수강을 억눌러 빠르게 척추마취가 진행되어 교감신경이 차단되고 하지 혈관 확장을 야기하여 상대적 순환 혈량의 저하를 일으키는 것으로 일부 설명할 수 있다.

이전 연구에서 6분간 측와위로는 수술 전체에서의 저혈압 빈도나 ephedrine 요구량의 저하를 이끌어내지 못하였기 때문에 본 연구에서는 10분간 측와위를 취하였는데, 역시 저혈압의 빈도와 ephedrine 요구량은 감소시키지 못하였다. 보통 일측성 척추마취를 유도하기 위해서는 10-15분 정도 측와위를 취하게 하지만, 척추마취의 감각차단 높이가 고정되기까지는 30분 이상 걸리기도 하며 60분까지 고정되지 않기도 한다[5-7]. 본 연구에서는 고비중 bupivacaine 투여 후 10분간 측와위를 취하였으나 기존에 6분간 측와위를 취했을 때와 마찬가지로 투여 즉시 양와위를 취했을 때와 비교해 최종 감각차단 높이는 오히려 높았다[4]. 이와 같이 최종 척추마취의 높이가 높은 것은, 국소마취제가 머리 쪽으로 확산되고 있는 와중에 급격한 회전운동-양와위로 바뀐 이 척수강 내에 가해지면, 뇌척수액의 난류형성으로 약물의 확산이 머리 쪽으로 더 넓어져 저혈압이 발생하는 것으로 추정된다[8-11].

일반적으로 비임신 군에서 척추마취 시 저혈압을 일으키는 위험 인자에 대한 연구에서 Carpenter 등[10]은 감각차단 높이가 T5 이상 올라간 경우, 기저 수축기혈압 120 mmHg 이하, 척추마취 중 전신마취로 전환한 경우 등을 주요 위험 인자로 언급하고 있으며, Hartmann 등[8]도 감각차단 높이가

T6이상 올라간 경우, 체질량지수, 고혈압 기왕력, 알코올 남용 등을 주장했고, Ohpasanon 등[9]은 35세이상 나이, 체질량지수, T5 이상의 감각차단 높이를 위험인자로 분석했다. 또한 Brenck 등[11]은 임신중 척추마취 후 저혈압의 위험인자로는 임신부 연령, 신생아 무게, 체질량지수, 높은 감각차단 높이를 들고 있다. 위 연구의 공통점은 높은 감각차단 높이와 척추마취 시 저혈압 발생과의 깊은 연관성을 보인다는 점이다. 또한 제왕절개의 척추마취 시 임신부의 신체 계측인자 중 저혈압을 예측할 수 있는 인자에 대한 연구에 의하면, 복부 둘레, 체중, 체질량지수가 일반적인 저혈압의 위험요소였으나, 기저혈압의 30% 이상 감소하는 심한 저혈압, 오심, ephedrine 요구량과의 관련을 보인 신체 계측인자는 복부둘레가 유일하였으며 복부둘레와 최종 감각차단 높이와는 관련성이 적었다[12]. 이는 임신부에서는 심각한 저혈압으로 이어지게 하는 원인으로써, 거대 자궁으로 인한 aorticaval compression 기전이 교감신경 차단기전보다 더 중요할 수 있음을 암시한다.

제왕 절개시 척추마취, 척추경막외 마취 또는 경막외마취를 시행하는 경우, 이 때 취하는 자세에 따라 저혈압의 발생에 미치는 대한 연구가 있으나, 그 결과에는 논란의 여지가 있다. 앉은 자세에서 척추경막외 마취 시 측와위에서 시행하는 것에 비해 저혈압 발생시까지의 시간을 지연시키고 최저 저혈압이 유의미하게 높으며 100 mmHg 미만으로 혈압이 감소하는 경우가 적고 ephedrine 요구량은 더 적었으며 신생아 제대동맥혈가스분석상 pH가 더 높았다[13]. 이 때, 측와위에서 척추경막외 마취를 시행한 경우가 더 감각차단 마취높이가 높았던 것이 저혈압의 발생과 연관 있을 수 있다[8-11]. 또한 척추마취 시 임신부가 좌측 측와위를 취하고 상체를 높인 상태, 일명 Oxford 자세에서 척추마취를 시행한 Oxford 자세 군과 좌측 측와위에서 척추마취를 시행한 군을 비교했을 때, Oxford 자세를 유지한 군이 좌측 측와위를 취한 군에 비해 최종 마취 높이가 더 예측가능하며, 혈액학적 으로 안정적이었으나[14] 척추경막외마취에서는 Oxford 자세의 우위가 재현되지 않았다[15].

본 연구의 한계점은 첫째, 시술과 관련한 주요 합병증도 없었고, 전신마취로의 전환도 없는 안전한 시술이었다. 하지만 측와위로 10분 유지하는 동안 저혈압이 나타나지 않았던 순간 전후로, 혹은 감각차단이 확산되는 동안 환자의 만족감을 비교하는 수치를 측정했다면 우리 연구의 세밀성을 높일 수 있었을 것이다. 둘째, 척추마취 후 장시간 측와위 자세를 유지하는 것은 일측성 마취의 위험성을 높일 수 있다는 점인데, 본 연구에서는 양측에서 감각차단 높이를 모두 측정하였고 일측성 마취의 경우는 없었으나, 10분 이상 장시간 측와위를 취할 경우, 일측성 마취의 가능성이 아예 없다고 할 수 없다[5-7]. 즉, 일측성 마취가능성을 고려했을 때 향후 연구 디자인에서 시간을 더 늘이는 방법은

적절하지 않을지도 모른다. 셋째, 이러한 한계를 극복하게 위해 Oxford 자세와 같이 측와위를 취하면서도 고위마취를 막기 위해 상체를 올리는 자세를 개발하였으나, 연구 결과는 논란의 여지가 있어 추가적 연구가 필요하겠다[14,15]. 넷째, 감각차단의 측정으로 pinprick test 만을 사용했는데, cold test 등을 함께 했다면, 저혈압 발생과의 연관성을 발견했을지도 모르겠다.

결론적으로 척추마취 시행 시 척수강 내 고비중 bupivacaine의 투여 직후 10분간 측와위를 유지하는 방법은, bupivacaine의 투여 즉시 자세를 양와위로 바꾸는 경우에 비하여 마취 직후 저혈압 발생의 빈도와 정도를 감소시키지 못한다. 또한 측와위 유지는 ephedrine 요구량의 차이를 가져오지 못하며, 저혈압 최초 발생 시각은 지연시키지만, 최종 감각차단 높이는 더 높아지는 효과를 보였다.

REFERENCES

- Simon L, Boulay G, Ziane AF, Noblesse E, Mathiot JL, Toubas MF, et al. Effect of injection rate on hypotension associated with spinal anesthesia for cesarean section. *Int J Obstet Anesth* 2000; 9: 10-4.
- Rout CC, Rocke DA. Prevention of hypotension following spinal anesthesia for cesarean section. *Int Anesthesiol Clin* 1994; 32: 117-35.
- Bhagwanjee S, Rocke DA, Rout CC, Koovarjee RV, Brijball R. Prevention of hypotension following spinal anaesthesia for elective caesarean section by wrapping of the legs. *Br J Anaesth* 1990; 65: 819-22.
- Hwang JW, Oh AY, Song IA, Na HS, Ryu JH, Park HP, et al. Influence of a prolonged lateral position on induction of spinal anesthesia for cesarean delivery: a randomized controlled trial. *Minerva Anesthesiol* 2012; 78: 646-52.
- Povey HM, Jacobsen J, Westergaard-Nielsen J. Subarachnoid analgesia with hyperbaric 0.5% bupivacaine: effect of a 60-min period of sitting. *Acta Anaesthesiol Scand* 1989; 33: 295-7.
- 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.
- Kuusniemi KS, Pihlajamäki KK, Pitkänen MT, Helenius HY, Kirvelä OA. The use of bupivacaine and fentanyl for spinal anesthesia for urologic surgery. *Anesth Analg* 2000; 91: 1452-6.
- Hartmann B, Junger A, Klasen J, Benson M, Jost A, Banzhaf A, et al. The incidence and risk factors for hypotension after spinal anesthesia induction: an analysis with automated data collection. *Anesth Analg* 2002; 94: 1521-9.
- Ohpasanon P, Chinachoti T, Sriswasdi P, Srichu S. Prospective study of hypotension after spinal anesthesia for cesarean section at Siriraj Hospital: incidence and risk factors, Part 2. *J Med Assoc Thai* 2008; 91: 675-80.
- Carpenter RL, Caplan RA, Brown DL, Stephenson C, Wu R. Incidence and risk factors for side effects of spinal anesthesia. *Anesthesiology* 1992; 76: 906-16.
- Brenck F, Hartmann B, Katzer C, Obaid R, Brüggemann D, Benson M, et al. Hypotension after spinal anesthesia for cesarean section: identification of risk factors using an anesthesia information management system. *J Clin Monit Comput* 2009; 23: 85-92.
- Song IA, Shin WK, Hyun SJ, Park SJ, Ryu J, Jeon YT, et al. The impact of anthropometric measurements on hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery: comparison of body weight, body height, body mass index, and abdominal circumference. *Anesth Pain Med* 2012; 7: 355-8.
- Coppejans HC, Hendrickx E, Goossens J, Vercauteren MP. The sitting versus right lateral position during combined spinal-epidural anesthesia for cesarean delivery: block characteristics and severity of hypotension. *Anesth Analg* 2006; 102: 243-7.
- Stoneham MD, Eldridge J, Popat M, Russell R. Oxford positioning technique improves haemodynamic stability and predictability of block height of spinal anaesthesia for elective caesarean section. *Int J Obstet Anesth* 1999; 8: 242-8.
- Rucklidge MW, Paech MJ, Yentis SM. A comparison of the lateral, Oxford and sitting positions for performing combined spinal-epidural anaesthesia for elective Caesarean section. *Anaesthesia* 2005; 60: 535-40.