경막외진통을 이용한 무통분만이 임산부의 혈역학 변동에 미치는 영향

계명대학교 의과대학 마취과학교실 통증치료실

이 상 하 · 장 영 호 · 전 재 규

= Abstract =

Effects of Painless Delivery on Hemodynamic Changes of Parturients with Epidural Analgesia

Sang ha Lee, M.D., **Young Ho Jang**, M.D. and **Jae Kyu Cheun**, M.D.

Department of Anesthesiology and Pain Clinic, Keimyung University, College of Medicine, Taegu, Korea

Background; Epidural analgesia for controlling labor pain has recently gained world-wide popularity. However, many patients scheduled for continuous epidural analgesia voice concern over harmful effects to their fetus and other possible complications such as hemodynamic changes, back pain and neurologic sequelae etc.

The aim of this study was to evaluate the hemodynamic changes with and without epidural block as a measure to determine the safety of epidural analgesia during labor and delivery.

Methods: Twenty healthy subjects were divided equally into two groups(Group 1 without epidural block, and Group 2 with epidural block) and serial hemodynamic measurements were taken in all subjects with transcutaneous impedence cardiography.

The epidural catheter was inserted at the level of $L_{3,4}$ in Group 2 and analgesia was maintained using 0.25% bupivacaine mixed with fentanyl.

Results: Cardiac output increased slightly with cervical dilatation in both groups, but no significant differences were found between the two groups. Similarly, no significant differences were found in blood pressures between the two groups. Stroke volume and end-diastolic volume indices were slightly decreased in group 1 and slightly increased in group 2. However, there were no significant differences between the two groups. The ejection fraction was nearly constant and ranging 56~59%.

Conclusion: We concluded epidural analgesia for labor and delivery is a safe technique for the parturients since results indicated no significant differences in hemodynamic changes, as compared to the control group.

Key Words: Anesthetic techniques: epidural, Monitoring: hemodynamics, Pain: Labor.

서 론

분만의 통증을 경감시키기 위한 많은 노력이 시도되어 왔다. 그 방법으로 마약성 진통제의 근주 및 정주, 국소침윤마취, 정맥마취, 자궁경관 주위차단, 질식음부신경차단, 안장차단, 경막외마취등의 여러가지 방법이 이용되어왔다. 경막외차단 방법이 소개된 후 경막외차단 방법은 지금까지 가장 좋은 방법으로 인식되고 있으며 세계적으로 보편화되어있다. 그러나 아직도 우리나라에서는 일부 병원에서만 국한하여 시행되고 있는 실정이다. 그 첫째 이유는 무통분만에 대한 산과의사를 포함한 모든 의료인과 시술을 받아야할 산모들의 인식 부족을 들 수 있으며, 둘째는 무통분만으로 유발되는 막연한 합병증 즉, 태아에게 미칠지도 모르는 나쁜 영향에 대한 두려움, 요부 천자로 인한 요통의 가능성, 그외 생리적, 종교적 및 모정의 결핍 등의 이유를 생각하기 때문이라 본다[1].

분만 산모들은 분만 진행과정 동안에 간헐적으로 자궁의 수축이 있다는 점과 극심한 진통이 혈역학에 영향을 미칠 수 있기에 무통분만을 시행함으로 인하여 진통 소실에 의한 혈역학적 변화를 최소화 할 수 있으리라 생각하게되어 본 연구를 실시하였다.

저자들은 질식 분만이 계획된 정상 산모들을 대상으로 무통분만을 시행한 산모와 시행하지 않은 산모의 분만시 혈역학적 변동을 비교 관찰하고자 하였다.

대상 및 방법

계명대학교 동산의료원에서 정기적인 진찰을 통하여 임신중독증, 빈혈, 심장질환 등 심혈관계의 이상이 없고 질식분만이 계획된 정상산모 20명을 대상으로 하였다. 모든 연구대상 산모들에게 연구방법 및 의의성을 알려주고 직접 동의를 얻은 후 시행하였다. 총 연구대상은 28명이었으나 이들 중 자궁경부 개대가 급작스럽게 변화하여 2 cm 간격씩의 진행측정이 불가능하였던 경우(3명)와 무통분만을 실시하지 않은 산모에서 진통으로 인하여 몸의 움직임이 심하여 혈역학적인 결과치가 ±20% 이상의 심한 변화가 있는 경우(3명), 경부와 흉부에 전극을 부착한 후 전극에 대한 불안감으로 인하여 산모가 연구대상이 되지 않으려고 한 경우(1명) 및 연구도중 태아곤란증으로 인하여 응급 제왕절개를 실시한 산모(1명)는 연구 대상에서 제외하여 총 20명을 최종 연구대상으로 하였다. 연구대상 20명 중 10명은 무통분만을 시행하지 않은 산모(A군)였으며, 나머지 10명은 무통분만을 시행한 산모(B군)였다.

연구대상 산모들의 자궁경부가 4 cm까지 개대되기 전에 경부 및 흉부에 전극을 부착하고 전극사이의 교류저항의 변동으로써 혈류량을 연속적으로 측정할 수 있는 교류저항 심장기능 측정기(NCCOM$_3$-R$_7$®, BoMed사, 미국)에 연결하였다.

교류저항 심장기능 측정기를 이용하여 심박출량, 일회박출량, 심박수, 심실 이완말기 용적을 측정하였다. 혈압의 측정은 우상박에 자동혈압계(CRITICON®, 미국)를 이용하여 5분 간격으로 수축기, 이완기, 평균동맥압을 측정하였다. 자궁경부가 4 cm 개대되기 전부터 측정을 시작하여 자동기록장치를 이용하여 결과를 얻었으며, 개대가 2 cm씩 진행됨에 따라 자동기록장치를 이용하여 나온 결과를 평균값을 구하여 대표값으로 인정하였고, 자궁경부 개대를 4 cm 이하, 4~6 cm, 6~8 cm, 8 cm이상의 기간으로 구분하여 두 군간의 변화를 비교하였다. 태아만출시의 측정치는 분만대로의 환자 이동, 태아 만출을 위하여 산모 자신의 복압 증가 및 외부에서의 복부 압박등의 요인이 결과치의 오차를 나타낼 가능성이 많다고 판단하여 본 연구에서 제외하였다.

모든 산모들에게 18 G 바늘을 이용하여 정맥로를 확보한 후 5% D/S를 연결하여 정주하였으며, 2군에서는 혈압의 감소를 예방하기 위하여 약 500 ml 정도를 미리 정주하였다. 환자의 자세는 두 군 모두 약 10° 정도의 좌측위를 실시하여 자궁으로 인한 하대정맥의 압박이 생기지 않게 하여 혈역학적인 불안정을 최소화하였다. 제 2 군에서는 자궁경부 개대가 4 cm일 경우 경막외강에 카테타를 거치하여 척수강내 및 혈관내로의 국소마취제 투여가 아님을 확인하기 위하여 1 : 300,000 epinephrine이 혼합된 0.25% bupivacaine 4 ml를 시험용량으로 사용한 후 0.25% bupivacaine 8 ml과 fentanyl 50 mcg을 주입하여 경막외진통의 높이를 T_{10} 정도로 유지하였으며, 산모에게서 진통의 재출현시 필요에 따라 0.25% bupivacaine을 추가로 주입하여 무통분만을 진행시켰다.

본 실험의 모든 측정치는 평균과 표준편차로 표시하

였다. 양 군간 결과의 비교는 SAS프로그램을 이용한 ANOVA test를 적용하였으며, $P<0.05$시 통계적으로 의의있는 차이를 보이는 결과라고 판정하였다.

결 과

무통분만을 시행하지 않은 산모(A군)와 무통분만을 시행한 산모(B군)에 있어서 두 군간의 나이, 체중, 신장, 체표 면적, 임신 주수등은 통계적으로 의의있는 차이를 보이지 않았으며(Table 1) 두 군 모두에서 저혈압이 나타난 산모는 없었다.

두 군간의 수축기, 이완기, 평균동맥압의 변화를 자궁경부 개대의 진행에 따라 비교한 결과 두 군간의 유의한 차이는 없었다(Fig. 1~3).

두 군간의 심박동수 역시 통계학적으로 유의한 차이

Table 1. Demographic Distribution of Study Group

Group	Age (yr)	BW (kg)	Ht (cm)	BSA (m^2)	IUP (day)
1	27.7	64.9	161.3	1.66	276.3
	±1.49	±6.02	±4.56	±0.09	±3.07
2	27.8	59.9	161.3	1.61	274.9
	±1.78	±9.32	±3.87	±0.19	±4.70

Note: Values are mean±SD; BW, body weight; Ht, height; BSA, body surface area; IUP, intrauterine period.

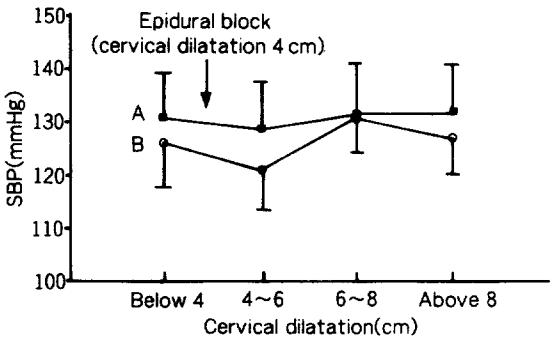

Fig. 1. Changes in Systolic Blood Pressure(SBP) over the Course of Labor.
A represents the parturients without epidural block.
B represents the parturients with epidural block.

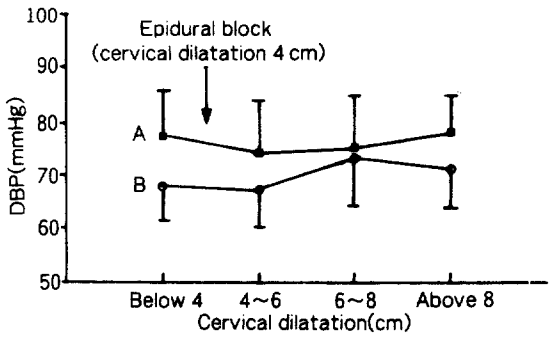

Fig. 2. Changes in Diastolic Blood Pressure(DBP) over the Course of Labor.
A represents the parturients without epidural block.
B represents the parturients with epidural block.

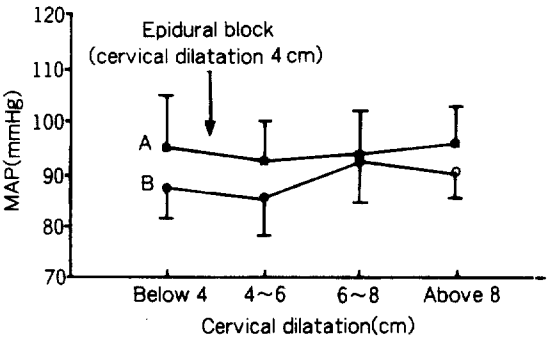

Fig. 3. Changes in Mean Arterial Pressure(MAP) over the Course of labor.
A represents the parturients without epidural block.
B represents the parturients with epidural bldock.

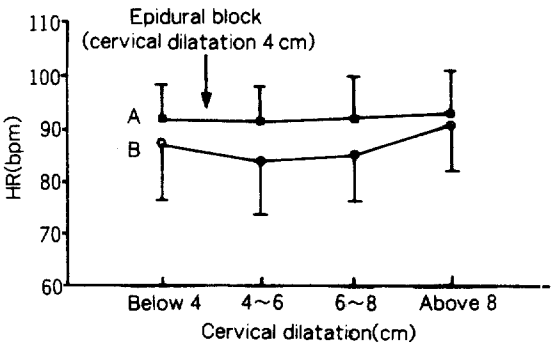

Fig. 4. Changes in Heart Rate(HR) over the Course of Labor.
A represents the parturients without epidural block.
B represents the parturients with epidural bldock.

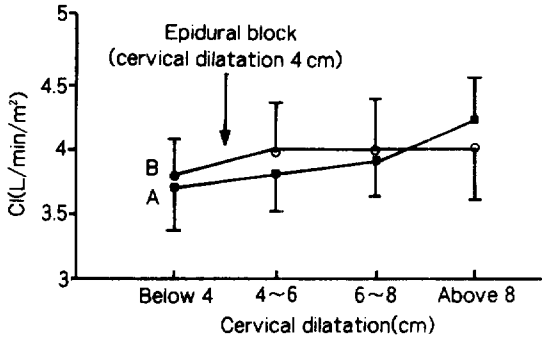

Fig. 5. Changes in Cardiac Index(CI) over the Course of Labor.
A represents the parturients without epidural block.
B represents the parturients with epidural bldock.

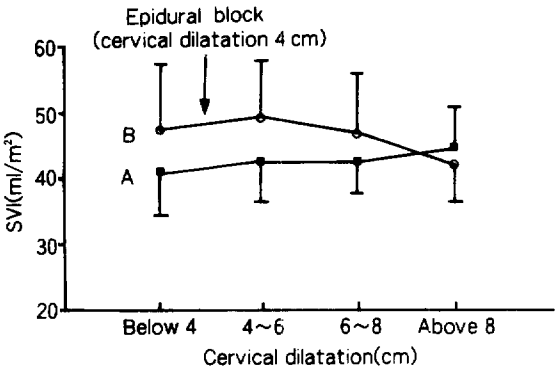

Fig. 6. Changes in Stroke Volume Index(SVI) over the Course of Labor.
A represents the parturients without epidural block.
B represents the parturients with epidural bldock.

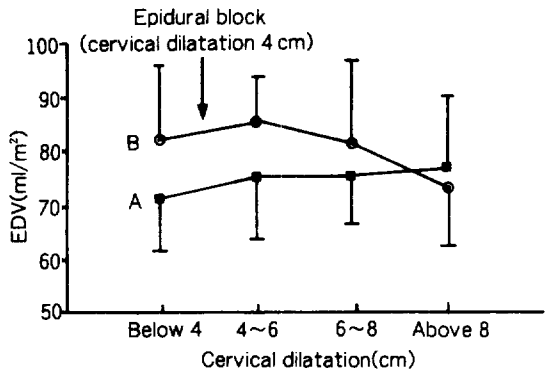

Fig. 7. Changes in End-Diastolic Volume Index (EDVI) over the Course of Labor.
A represents the parturients without epidural block.
B represents the parturients with epidural bldock.

는 없었다(Fig. 4).

심박출지수(cardiac index)는 A군에서는 자궁경부가 개대됨에 따라 3.65, 3.75, 3.90, 4.17 L/min/m² 였으며, B군에서는 자궁경부의 개대가 4 cm이상부터는 심박출지수가 3.98, 3.97, 3.96 L/min/m²로 거의 일정하게 나타났다. 그러나 두 군을 비교할 때 통계학적으로는 의미있는 차이는 나타나지 않았다(Fig. 5).

일회박출지수(stroke volume index) 및 심실 이완말기 용적지수(ventricular end-diastolic volume index) 변화 역시 두 군간에 통계학적 의의성은 나타나지 않았다(Fig. 6, 7).

심박출률(ejection fraction)은 두 군 모두에서 56~59%로 거의 일정한 값을 나타내었다(Fig. 8).

고 찰

산모들은 정상적으로 심폐기능 및 대사과정을 포함한 거의 모든 기관에 있어서 생리적 변화가 생기게 되며, 이러한 생리적인 변화들은 임신 초기 수 주부터 시작하여 분만후 수 주에 이르기까지 지속된다.

임신시 심박출량의 변화에 관한 연구들의 결과는 연구자들에 따라 결과의 상당한 차이를 나타내고 있다. Capleless등[2]은 임신 초기 수 주부터 심박출량, 전신혈관저항등의 변화가 생기기 시작함을 M-mode 초음파 심장 조영술을 사용하여 증명하였다. 그 결과 심박출량은 임신 8주에 이미 임신 전에 비하여 22%의 증

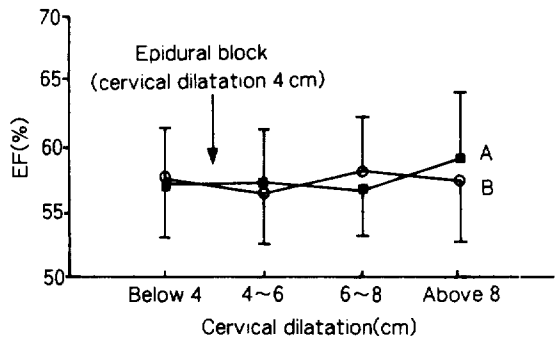

Fig. 8. Changes in Ejection Fraction(EF) over the Course of Labor.
A represents the parturients without epidural block.
B represents the parturients with epidural bldock.

가를 보였고, 임신 24주에는 무려 57%의 증가를 나타내었다고 보고하였으며 임신시의 이러한 심박출량의 증가는 심박수의 증가에 의하기 보다는 오히려 일회박출량의 증가에 의하여 결정된다고 하였다. Clark등[3]은 임신 36~38주 사이의 3기의 산모에서 폐동맥 카테타를 사용하여 열희석법으로 심박출량을 측정한 결과 비임신 기간에 비하여 심박출량이 43% 정도 증가한다고 하였으며, 이것은 심박수의 증가(17%)와 일회박출량의 증가(27%)에 의한 결과라고 하였다. 또한 전신혈관저항은 21% 감소한 반면 폐혈관저항은 34% 정도의 훨씬 더 큰 폭으로 감소하였다고 하였다. 이는 임신시 폐순환의 반응도가 상당히 증가함을 의미하며, 일회박출량의 증가는 심근수축의 증가가 아닌 심실 이완말기 용적의 증가로 일어나는 현상이다. 동시에 혈액량이 증가하기 때문에 흉부방사선 소견상에 심장이 커진 모습을 볼 수 있는 것이다.

일반적으로 임신 3기에 증가된 혈액량에도 불구하고 폐동맥 쐐기압 및 중심정맥압의 변화는 생기지 않으며, 이것은 전신혈관저항과 폐혈관저항의 감소로 인하여 정상적인 압력을 유지할 수가 있기 때문이다.

일반적으로 산모의 혈역학적인 연구에 있어서 문제점은 Swan-Ganz 카데타의 삽입이 사실상 윤리적인 측면에서 정당화하기 어렵기 때문에 연구가 곤란하다는 점이다. 따라서 비침습적인 방법으로 산모의 혈역학적인 변화들을 연구하고자 많은 방법들이 사용되어 왔다. 이중 M-mode 초음파 심장 조영술, Doppler 등이 가장 대표적인 방법이다[4~7]. 본 연구는 비침습적인 교류저항심장기능 측정기를 사용하여 분만 도중 산모의 혈역학적인 변화를 연구하였다.

산모의 혈역학적 연구를 시행할 경우 반드시 고려하여야 할 중요한 문제점 중 하나는 산모의 자세에 따라 그 결과가 상당히 차이가 있을 수 있다는 점이다[8~10]. Howard등[11]에 의하여 최초로 관심이 된 앙와위 저혈압 증후군에 대하여서는 이미 많은 보고들이 있다. 임신 말기에 상박에서의 혈압 측정은 하복부동맥과 그 분지의 압력에 관한 정확한 정보를 주지 못한다. 동맥압은 좌측위시에 비하여 앙와위의 자세시 10 mmHg 이상의 감소를 초래한다[12]. 사실상 하복부동맥 분지에서의 혈압이 태반의 관류와 태아의 건강에 더욱 중요한 요인이되기 때문에 하복부동맥 및 그 분지의 혈압을 파악하는 것이 중요하다. 결국 앙와위 저혈압이 발생할 때는 상지의 혈압 감소보다는 하지의 혈압 감소가 더욱 심해져 상박에서의 혈압 측정이 태반의 혈류를 반영할 수 없으며, 실제로 저혈압이 있는 산모의 경우에는 이러한 상박과 하복부동맥압 사이의 불일치가 심하기 때문에 태아의 상태를 파악하기 어렵게 만들 수도 있다. 이러한 앙와위 저혈압 증후군은 산모를 좌측위로 자세를 교정하여 줄 경우에는 거의 발생하지 않는다[13]. Ellington등[14]은 임신 20주 이상의 모든 산모들은 수술 혹은 질식분만 도중 항상 좌측위의 자세를 주장하였으며, 따라서 본 연구대상의 모든 산모들은 좌측위의 자세를 취하게 한후 결과를 얻어 앙와위시 발생될 수 있는 혈역학적인 변화를 최소화 하였다.

분만 도중의 산모의 혈역학적 변화에 관한 연구 역시 앞에서 진술한 이론에 근거하여 많은 결과들이 보고되었다[15,16]. 분만산모의 특징적인 점은 분만 진행과정 동안에 간헐적으로 계속되는 자궁의 수축이 있다는 점과 극심한 진통이 혈역학에 영향을 미칠 수 있다는 점이다. 자궁의 수축에 관여하는 요인들로는 근육, 신경, 호르몬, 효소, 혈관들이 있다. 자궁 수축시 진통, 불안감, 비자궁 근육의 활성화등이 주요 인자로 작용하여 심박출량은 자궁 수축이 일어나지 않는 경우보다 약 30%의 증가를 가져오게 된다. 또한 자궁이 수축을 하게되면 자궁에 분포되어있던 혈액이 전신 순환계로 빠져나오게 되어 혈액량의 증가(300 ml)로 인하여 심박출량이 월등히 증가하게 된다. 심박출량의 증가에 이러한 전신 순환 혈액량의 증가가 미치는 영향은 상당히 적은 부분을 차지하고 있다.

Robson등[16]에 의하면 자궁경부가 개대될수록 자궁의 수축이 없는 경우에도 심박출량이 증가하나 자궁수축이 있는 경우의 심박출량은 훨씬 더 많이 증가한다고 하였으며, 일회박출량의 변화도 이와 비슷하게 변화하였다고 보고하였다. Maruta[17]는 분만시 자궁수축 시기에 심박출량이 증가하나 심박수의 증가가 훨씬 더 중요하다고 하였으며, 여기에 분만 2기의 만출력(expulsive effort)으로 인한 정맥환류의 감소로 인한 저혈량증 때문에 일회박출량과 심박출량에 장애가 생길 수 있다고 하였다.

분만 직후에는 심박출량, 일회박출량, 심박수등이 즉시 증가하게 된다. 질식 분만시에는 심박출량은 약 25% 증가하며, 일회박출량과 심박수는 약 10~15% 정

도 증가하게 된다. 반면에 제왕절개를 시행하는 산모들의 심박출량은 약 10~15% 정도 증가하며, 심박수 역시 10~15% 정도 증가하나 일회박출량은 변화하지 않는 차이점이 있다. 분만 약 24시간이 지나면 평균동맥압과 일회박출량이 분만 전의 수준으로 감소하게 된다. 분만 직후의 심박출량의 급격한 증가는 자궁으로부터의 혈액이 전신순환계로 들어옴과 동시에 자궁 크기의 감소로 인한 하대정맥의 압박이 소실되기 때문에 일어난다. 또한 분만 직후의 심박출량은 자궁 크기의 감소로 연한 하대정맥의 압박이 생기지 않기 때문에 측정시 산모의 체위와는 아무런 관련이 없게 된다. 이렇게 증가된 심박출량은 분만1시간 이내에 분만 이전의 상태 즉, 임신 3기의 수준으로 돌아오게 된다.

본 연구 결과 무통분만을 시행한 산모에서 무통분만을 시행하지 않은 산모와의 혈역학적 비교시 일회박출량과 심박수, 심박출량등의 혈역학적 수치에서 통계학적 의의성은 발견할 수 없었다. 결국 무통분만의 시행이 산모의 혈역학적 안정에 의의있는 도움이 되지는 못하였다. 다만 산모의 혈역학을 불안정하게 만드는 요인은 결코 되지 않음은 확인할 수 있었다.

참 고 문 헌

1) 전재규. 임상산과마취. 대구, 계명대학교 출판부, *1991, pp 19-22.*

2) Capeless EL, Clapp JF. *Cardiovascular changes in early phase of pregnancy. Am J Obstet Gynecol 1989; 161: 1449-53.*

3) Clark SL, Cotton DB, Lee W, Bishop C, Hill T, Douthwick J. *Central hemodynamic assessment of normal term pregnancy. Am J Obstet Gynecol 1989; 161: 1439-42.*

4) Mashini IS, Albazzaz SJ, Fadel HE, Abdulla AM, Hadi HA, Harp R, et al. *Serial noninvasive evaluation of cardiovascular hemodynamics during pregnancy. Am J Obstet Gynecol 1987; 156: 1208-13.*

5) Robson SC, Dunlop W, Boys RJ, Hunter S. *Cardiac output during labour. Br J Med 1987; 295: 1169-72.*

6) Lee W, Rokey R, Cotton DB. *Noninvasive maternal stroke volume and cardiac output determinations by pulsed Doppler echocardiography. Am J Obstet Gynecol 1988; 158: 505-10.*

7) Earsterling TE, Carlson KL, Schmucker BC, Brateng DA, Benedetti TJ. *Measurement of cardiac output in pregnancy by Doppler technique. Am J Perinatiol 1990; 7: 220-2.*

8) Bieniarz J, Crottogini JJ, Curuchet E, Salinas GR, Yoshida T, Poseiro JJ, et al. *Aortocaval compression by the uterus in late human pregnancy. Am J Obstet Gynecol 1968; 100: 203-17.*

9) Milsom I, Forssman L. *Factors influencing aortocaval compression in late pregnancy. Am J Obstet Gynecol 1984; 148: 742-71.*

10) Lotgering FK, Wallenburg HS. *Hemodynamic effects of caval and uterine venous occlusion in pregnant sheep. Am J Obstet Gynecol 1986; 155: 1164-70.*

11) Howard BK, Goodson JH, Mengert WF. *Supine hypotensive syndrome in late pregnancy. Obstet Gynecol 1953; 1: 371-7. In: Kasten GW, Martin ST: Resuscitation from bupivacaine-induced cardiovascular toxicity during partial inferior vena cava occlusion. Anesth Analg 1986; 65: 341-4.*

12) Marx GF, Husain FJ, Shiau HF. *Brachial and femoral blood pressures during the prenatal period. Am J Obstet Gynecol 1980; 136: 11-3.*

13) Bieniarz J, Maqueda E, Caldeyro R. *Compression of aorta by the uterus in late human pregnancy. Am J Obstet Gynecol 1966; 95: 795-808.*

14) Ellington C, Katz VL, Watson WJ, Spielman FJ. *The effects of lateral tilt on maternal and fetal hemodynamic variables. Obstet Gynecol 1991; 77: 201-3.*

15) Hendricks CH. *The hemodynamics of a uterine contraction. Am J Obstet Gynecol 1958; 76: 969-81.*

16) Robson SC, Dunlop W, Boys RJ, Hunter S. *Cardiac output during labour. Br Med J 1987; 295: 1169-72.*

17) Maruta S. *The observation of the maternal hemodynamics during cesarean section. Acta Obst Gynecol 1982; 6: 776-82.*