

帝王切開腰椎麻酔に関する研究 —特に子宮偏位法としての LUDD の検討—

東邦大学医学部第1産婦人科学教室 (主任: 百瀬和夫教授)

山 元 尚 靖

A Study on Spinal Anesthesia for Cesarean Section —With Special Reference to Left Uterus Displacement Device (LUDD)—

Naoyasu YAMAMOTO

First Department of Obstetrics and Gynecology, School of Medicine, Toho University, Tokyo
(Director : Prof. Kazuo Momose)

概要 腰椎麻酔による帝王切開の最大の欠点である急激な血圧下降は、麻酔前急速輸液 (pre-loading), 可及的側臥位 (journey tilt position) および子宮偏位法との組み合わせにより回避できる。しかし母体循環動態の管理が直ちに胎児の安全につながるとは言い難く、最近では胎盤循環ガス交換面での検討がなされている。

本研究では pre-loading, journey tilt position, 腰麻後の left uterus displacement, 母体の100%酸素投与を組み合わせ、303例の帝切腰麻を行い、①母体の循環動態, ②麻酔レベル, Apgar score, induction to delivery time との関係, ③母児間ガス酸塩基状態, ④ Anesthesia & Brain activity Monitor (ABM) の Capnograph による母児間 CO₂代謝の prospective な観察, ⑤麻酔術後合併症などを検討し、以下の結論を得た。

- (1) Left uterus displacement device (LUDD) の血圧下降防止効果は顕著であつた。
- (2) LUDD を使用しても、麻酔レベルの上昇は血圧下降の危険をもたらす。
- (3) 児娩出までの短時間に血圧が多少下降しても、Apgar score は悪化しないが、I-D time が延長すると、score は悪化し、児の acidosis を増強する。
- (4) 母体への100%O₂投与は母体の hyperoxygenation, hypocapnia, mild acidosis を起こすが、I-D time が短かければ、胎児側の酸素化、CO₂代謝は円滑で、acidosis は軽度であり、対照群に比し有意差はない。
- (5) 母体の PECO₂ と PACO₂ とは相関し、母体動静脈血、臍帯動静脈血の PCO₂ に相関があることから、ABM による PECO₂ の連続測定は帝切麻酔上、極めて有用である。
- (6) 麻酔術後合併症は頭痛の1例のみであつた。

Synopsis In this study, 303 cases of cesarean section by spinal anesthesia with the application of LUDD were studied to find the relationships between induction to delivery time (I-D time) and Apgar score (Ap-S), level of anesthesia and changes in maternal circulation and also to observe changes in feto-maternal acid base status, feto-maternal CO₂ metabolism monitored with an Anesthesia & Brain activity Monitor (ABM) and post anesthesia complications.

Results: 1) The use of LUDD as a prophylactic measure to prevent maternal hypotension was very effective. 2) The elevation of anesthesia level always involved the risk of maternal hypotension even when the LUDD was used. 3) A slight drop in blood pressure during the short period before the infant was delivered did not adversely affect the AP-S, but prolonged I-D time did affect the clinical condition of the infant and probably promoted acidosis. 4) Administration of 100% O₂ induced mild maternal acidosis but, for the short period before delivery, the fetal oxygenation and CO₂ metabolism were smooth with reduced acidosis. 5) Since there was a close correlation between maternal PECO₂ and PACO₂ and the PCO₂ of the maternal blood (MA, MV) and umbilical blood (UA, UV) were also correlated, the continuous monitoring of PECO₂ with an ABM was deemed to be very useful in anesthesia for cesarean section. 6) In the 303 cases

studied, a case of headache was the only post-anesthesia complication.

Key words: Spinal anesthesia • Cesarean section • Left uterus displacement device • Anesthesia & Brain activity Monitor • Acid base status

緒 言

帝王切開腰麻酔法における低血圧対策として、術前急速輸液³⁰⁾、子宮偏位法¹⁴⁾は一般に認められた方法であり、最近では帝切麻酔下絨毛間腔血流の研究²¹⁾によつて、腰麻のみならず硬膜外、吸入麻酔にも子宮偏位法の有効性が強調されている¹⁴⁾。

本研究では子宮偏位法として、Kennedy (1970)²²⁾、Colon-Morales (1970)¹²⁾によつて考案され、本邦では大川ら (1975)⁵⁾が試作した Left uterus displacement device (LUDD)(図1)を使用し、pre-loading, journey tilt position, 腰麻後のLUDDによる子宮偏位、および母体への100%酸素投与の組み合わせで303例の帝切腰麻を行い、その可否を検討したので報告する。

研究対象

1981年1月より83年12月まで3年間の帝切は332例で、腰麻303例、吸入麻酔24例、硬膜外麻酔5例で、腰麻が91.3%を占め、本研究では、この帝切腰麻303例を対象とした。

研究方法

1. 対象群の設定

対象は上記3年間の全帝切腰麻を、A群—予定帝切198例(65.4%)、B群—緊急帝切105例(34.6%)に大別した。予定帝切とは高年初産、再帝切、骨盤位など予定された帝切のほかcontrolされた妊娠中毒症も含めた。緊急帝切とは他院より救急搬入、緊急的に帝切となつた症例が過半数(55例)で、そのほか前置胎盤、常位胎盤早期剝離、妊娠中毒症の中～重症、心疾患(NY分類class I, II)、高度貧血などの母体合併症例である。

2. 帝切の適応(表1)

A, B両群における適応の分類は表1のごとくである。A群は原則として陣痛発来前の帝切であるが、このうち回旋異常の2例は陣痛微弱で第I期末分娩停止し帝切となり術後回旋異常と診断されたが、母児状態良好のためA群に入れた。

図1 子宮圧迫装置

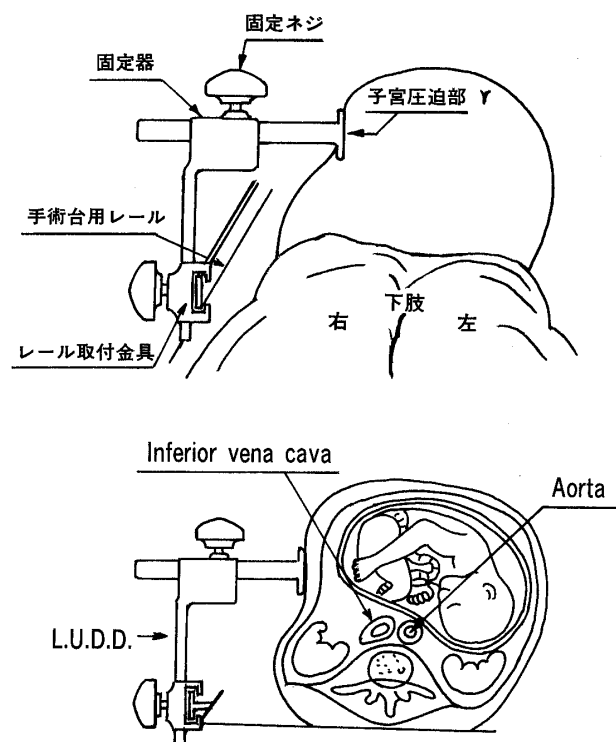


表1 帝王切開適応

A. 予定帝切群(198例)

	例	%
骨 盤 位	50	25.3
再 帝 切	49	24.7
胎 児 仮 死	38	19.2
高 年 初 産	17	8.6
過 期 産	17	8.6
児 頭 骨 盤 不 均 衡	10	5.1
妊 娠 中 毒 症	8	4.0
子 宮 筋 腫, 奇 形	7	3.5
回 旋 異 常	2	1.0

B. 緊急帝切群(105例)

	例	%
妊 娠 中 毒 症	35	33.3
前 置 胎 盤	24	22.9
胎 児 仮 死	19	18.1
骨 盤 位	10	9.5
再 帝 切	6	5.7
胎 盤 早 期 剝 離	6	5.7
母 体 合 併 症	3	2.9
(心疾患(NY分類I, II)) 高度貧血)		
切 迫 子 宮 破 裂	2	1.9

表2 血圧の変動に対するLUDDの効果

(腰麻→児娩出までの収縮期血圧の最低値)

血圧の変動	LUDD非使用群 (大川 427例)		LUDD使用群 (著者 303例)	
	例	%	例	%
20mmHg 以内	24	5.7	276	91.1
20mmHg 以上	403	94.3	27	8.9

*1
*1 Z=22.9 p<0.01

表3 LUDD使用群(303例)における血圧の変動

血圧の変動	A. 予定帝切群 (198例)		B. 緊急帝切群 (105例)	
	例	%	例	%
20mmHg 以内	184	92.9	92	87.6
20mmHg 以上	14	7.1	13	12.4

*2
*2 Z=1.54

術前母体 risk は, good 246例(81.2%), fair 40例(13.2%), poor 17例(5.6%)であり, fair, poorの多くは, B群に属する症例であり, 理論的には腰麻禁忌と考えられる症例もあったが, 本研究では術前 control により可能な限り腰麻を施行した。

3. 術前管理

(1) 麻酔法の手順

原則として前日入院, 当日朝より絶食, 術前輸液(5%糖液+lactated Ringer 液1,000ml), 術前30分硫酸 atropine 0.5mg 筋注, 手術室入室前より側臥位(journey tilt position)をとらせ, Aortocaval Compression (ACC)を防止した。入室後モニターを装着, 側臥位とし, 0.3% percamine S 1.5mlで腰麻施行(22G 腰麻針), 仰臥位とすると同時にLUDDにより子宮を左方に圧排した。マスクで100% O₂を吸入させ, 麻酔レベルのチェックとともに血圧, 脈拍, ECGを自動記録した。

1983年以後の症例は, Anesthesia & Brain activity Monitor (ABM: Finland DATEX 社製)²⁷⁾で管理し, 児娩出後はNLA変法(pentazocine 30mg, diazepam 10mg 静注)により補助麻酔した。

(2) 検体の採取

児娩出時LUDDを外し, 231例については第1

呼吸開始前に臍帯を2本のコッヘル鉗子で挟み, 臍帯動静脈血(UA, UV)と母体動静脈血(MA, MV)を嫌氣的に同時採取, 直ちにBMS-MK₂血液分析装置(Denmark Radiometer 社製)でpH, Po₂, Pco₂測定, base excess (BE)はSiggard-Andersenのnomogramより算出した。

研究成績

1. 血圧の変動に対するLUDDの効果(表2)

腰麻から児娩出までの収縮期血圧の最低値を, LUDD非使用427例⁵⁾と使用303例を比較すると, 20mmHg以上下降した症例が非使用群で94.3%にみられたが, 使用群では8.9%に減少し, 有意差を認めた。

2. LUDD使用群における血圧の変動(表3)

LUDDを使用したA群198例とB群105例の血圧下降度を比較すると, 血圧20mmHg以上の下降はA群で7.1%, B群で12.4%で有意差はなかった。

3. 血圧の変動と麻酔レベル(表4)

麻酔レベルT₆以上に及んだ群と, それ以下の群との血圧変動の差を検討した。A群では血圧20mmHg以上下降した症例がT₆以下では1.6%に対し, T₆以上では15.8%に増加し, B群ではT₆以下3.4%に対しT₆以上で23.9%となり, ともに有意差を認めた。

4. 血圧の変動と Apgar score (Ap・S)(表5)

Ap・S 7点を異常限界とし、母体血圧変動と児 Ap・S の関係をみたが、表5のごとく A, B 両群とも有意差を認めなかつた。

5. Induction to delivery time (I-D time) と Ap・S (表6)

A 群では Ap・S 7点以下の症例が I-D time 15分以内144例中1例(0.7%), 15分以上では54例中3例(5.6%)あり、この間に有意差を認めた。B

群では I-D time 15分以内の79例中 Ap・S 7点以下6例(7.6%), 15分以上で23例中6例(26.1%)で有意差を認めた。

6. 血液ガス分析

(1) 母児間ガス酸塩基状態 (G-ABS)

ABM を使用して選択的帝切20例の母体呼吸循環状態を記録し、娩出時の MA, MV および UA, UV の血液ガスを測定比較した。

ABM は最近開発された monitor で、a) 血圧、脈拍、b) EMG, c) EEG, d) NMT, e) ETco₂ を同時記録する。図2にその1例を示した。ETco₂ は母体の Paco₂ に相関する (750torr ETco₂ 1 Vol% ≡ Peco₂ 1KPa)²⁷⁾。

表7はこのような管理下で母体の呼吸循環状態を的確にチェックし手術した20例の血液ガス分析値である。

母体側は、腰麻直後の血液ガス分析値と比較すると、母体の100%酸素投与により MA の pH は正常範囲、Po₂は高値、Pco₂は低値、BE は低値で metabolic acidosis の状態にあり、Peco₂は Paco₂ に相関する (図3)。

帝切分娩時臍帯血分析値を正常経陰分娩(50例)臍帯血分析値と比較すると、UV, UA の pH, Po₂ Pco₂, BE いずれにも有意差は認められないが、帝

表4 血圧と麻酔レベル

A. 予定帝切群(198例)

血圧下降度	T ₆ 以上 76例 (38.4%)		T ₆ 以下122例 (61.6%)	
	例	%	例	%
20mmHg 以内	64	84.2	120	98.4
20mmHg 以上	12	15.8	2	1.6

*1

B. 緊急帝切群(105例)

血圧下降度	T ₆ 以上 46例 (43.8%)		T ₆ 以下 59例 (56.2%)	
	例	%	例	%
20mmHg 以内	35	76.1	57	96.6
20mmHg 以上	11	23.9	2	3.4

*2

*1 Z=3.79 p<0.01

*2 Z=3.16 p<0.01

表5 血圧下降と Apgar score

A. 予定帝切群(198例)

血圧下降度	Apgar score 8 以上		Apgar score 7 以下	
	例	%	例	%
20mmHg 以内 184例	181	98.4	3	1.6
20mmHg 以上 14例	13	92.9	1	7.1

B. 緊急帝切群(102例)

血圧下降度	Apgar score 8 以上		Apgar score 7 以下	
	例	%	例	%
20mmHg 以内 90例	79	87.8	11	12.2
20mmHg 以上 12例	11	91.7	1	8.3

記載不明2例、胎盤早期剥離(子宮内胎児死亡)1例を除外

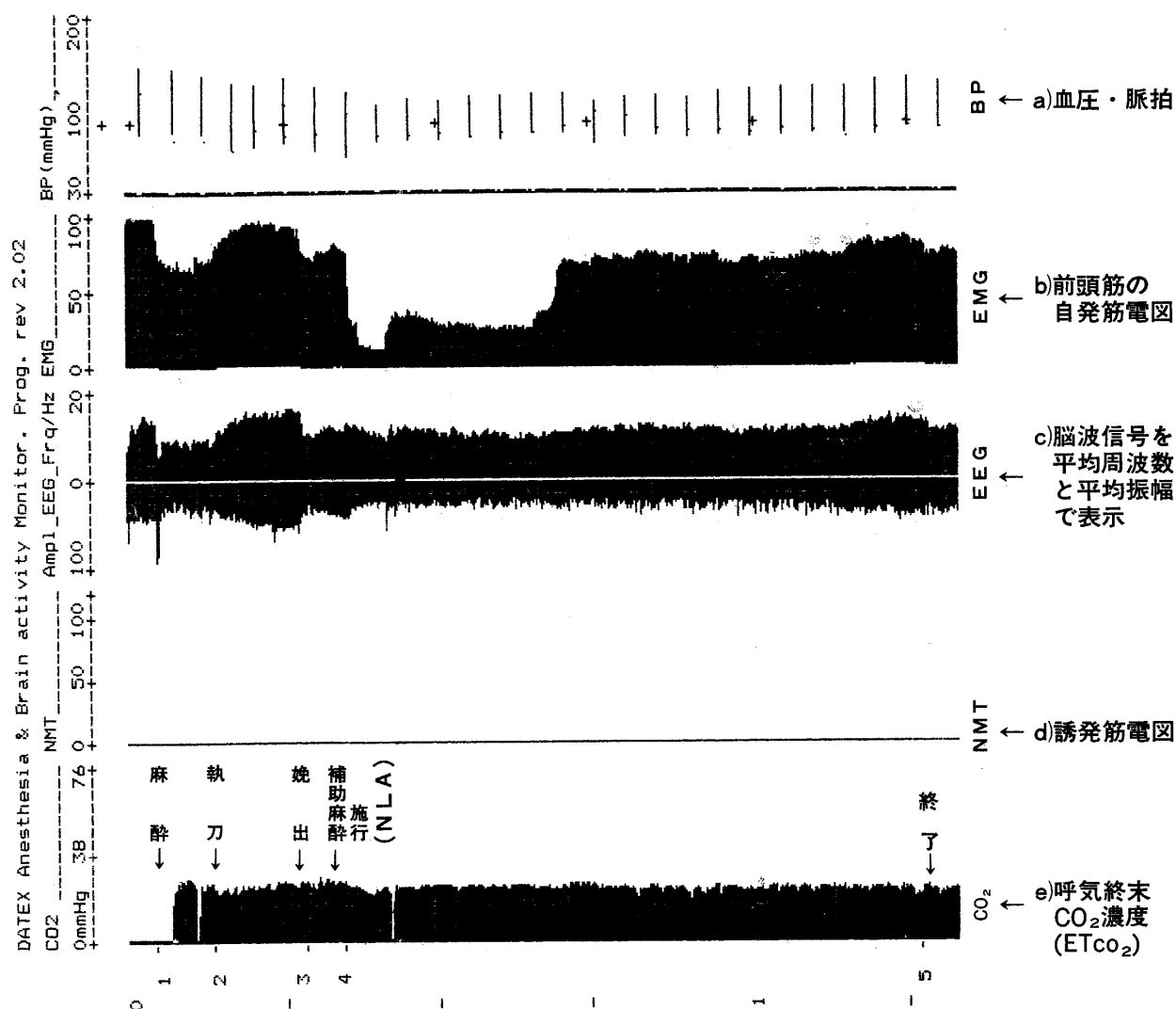
*1 Z=1.41

*2 Z=0.393

*3 Z=3.74 (p<0.01)

*4 Z=0.114

図2 ABM 記録図



換気条件	
PECO ₂	3.1 % $\approx$ 23mmHg
O ₂	91 %
I-D	14 M 16 Sec
U-D	42 Sec
Ap. Score	9 Weig. 3860g
C.T	3 Sec
TSR	7 Sec
Cyanosis	+
Cyanosis消失	H 2 Min

	PO ₂	Pco ₂	pH	BE
MA	347	24	7.384	-9
MV	92	26	7.373	-8.5
UV	27	30	7.328	-9
UA	12	33	7.340	-7

切分娩例において acidosis がやや軽度の傾向にあった。

母児間 PO₂, Pco₂の相関をみると、図4のごとく MA: UV, MA: UA の PO₂は相関しないが、Pco₂は正の相関がある。

(2) 血圧の変動と胎児の G-ABS

母体血圧の変動と胎児の G-ABS の相関をみる目的で UV, UA の血液ガスを測定した231例を4

群に分けて検討した。I 群—A 群のうち血圧下降20mmHg 以内(149例), II 群—A 群で血圧下降20mmHg 以上(14例), III 群—B 群のうち血圧下降20mmHg 以内 (59例), IV 群—B 群で血圧下降20mmHg 以上 (9 例) とした。

UV, UA について pH, PO₂, Pco₂, BE の各群平均値と標準偏差は表8に示すごとくであつた。I 群と II・IV 群, II 群と III・IV 群, III 群と IV 群間の

表6 I-D time と Apgar score

A. 予定帝切群(198例)

I-D time	例	Apgar score 8 以上		Apgar score 7 以下	
		例	%	例	%
15分以内	144	143	99.3	1	0.7
15～20分	38	37	97.4	1	2.6
20分以上	16	14	87.5	2	12.5

B. 緊急帝切群(102例)

I-D time	例	Apgar score 8 以上		Apgar score 7 以下	
		例	%	例	%
15分以内	79	73	92.4	6	7.6
15～20分	18	13	72.2	5	27.8
20分以上	5	4	80.0	1	20.0

記載不明 2 例, 胎盤早期剝離(子宮内胎児死亡) 1 例を除外

*1 Z=2.18 p<0.05

*2 Z=3.11 p<0.01

*3 Z=2.68 p<0.01

*4 Z=0.59

表7 選択的帝切20例のガス酸塩基状態

A 母体側			
Acidbase value		選択的帝切 n=20	腰麻直後 n=20
MA	ETCO ₂ ≒PECO ₂	25±3.6	
	pH	7.388±0.019*	7.456±0.029
	PO ₂ (mmHg)	356.6±52.0*	101.0±7.9
	Pco ₂ (mmHg)	24±2.8*	28±2.7
	BE (mEq/L)	-8.75±1.71*	-3.5±1.41
B 胎児側			
Acidbase value		選択的帝切 n=20	正常経陰分娩 n=20
UV	pH	7.349±0.039	7.381±0.059
	Pco ₂ (mmHg)	37.1±9.4	35.66±5.86
	Pco ₂ (mmHg)	32.1±4.8	31.35±6.56
	BE (mEq/L)	-6.8±1.9	-5.6±2.7
UA	pH	7.313±0.049	7.346±0.057
	PO ₂ (mmHg)	15.9±4.8	16.32±5.13
	Pco ₂ (mmHg)	39.6±5.7	39.67±6.42
	BE (mEq/L)	-5.9±2.2	-6.1±2.6

MA: 母体動脈血 UV: 臍帯静脈血

*P<0.01

UA: 臍帯動脈血

表8 UV, UAにおける各群の平均値

	Acidbase value	I 群 n=149	II 群 n=14	III 群 n=59	IV 群 n=9
UV	pH	7.3503±0.0417	7.3377±0.0267	7.3284±0.0587	7.3363±0.0456
	PO ₂ (mmHg)	45.85±12.38	43.79±15.34	42.67±12.14	47.51±13.97
	Pco ₂ (mmHg)	34.62±6.38	33.90±4.41	35.49±6.69	37.89±5.96
	BE (mEq/L)	-5.63±2.88	-6.85±2.11	-6.81±2.89	-5.39±1.97
UA	pH	7.3262±0.0399	7.3025±0.0562	7.3114±0.0715	7.3200±0.0498
	PO ₂ (mmHg)	28.56±14.18	23.36±11.56	26.61±7.88	28.51±5.81
	Pco ₂ (mmHg)	42.46±7.55	41.70±3.96	43.42±7.89	45.71±5.80
	BE (mEq/L)	-3.95±3.17	-5.64±3.09	-4.76±3.55	-3.22±2.35

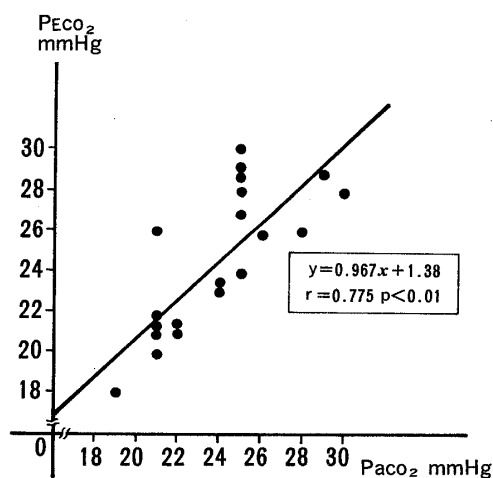
図3 PECO₂: Pco₂の相関 n=20

表9 I-D time 15分以内と20分以上の比較

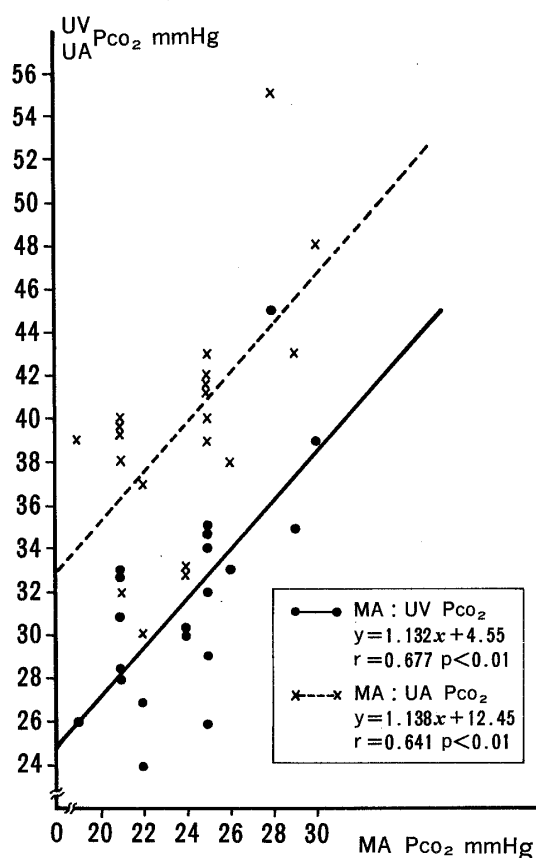
	Acid base value	15分以内平均値 n=20	20分以上平均値 n=16
UV	pH	7.3614±0.0344	7.3549±0.0400
	PO ₂	57.78±4.99	46.38±16.69*
	Pco ₂	35.01±4.91	36.34±6.20
	BE	-4.88±2.86	-4.66±3.33
UA	pH	7.3331±0.0289	7.3211±0.0635
	PO ₂	32.10±5.91	26.84±12.09
	Pco ₂	42.39±7.75	44.72±6.01
	BE	-3.65±3.89	-2.50±4.76

*p<0.01

各値に有意差は認めないが, I 群とIII群の pH, BE に有意差を認めた。

(3) I-D time と胎児の G-ABS (表9)

I-D time の延長が胎児の G-ABS に影響するか

図4 MA:UV, MA:UAのPco₂の相関 n=20

否かを検討するため、A群のI-D time 20分以上の16例と15分以内の症例から無作為に抽出した20例とを比較した。表9は両群各値の平均と標準偏差である。UAの各値、UVのpH、Pco₂、BEには有意差がないが、UVのPo₂値はI-D time 15分以内と比べ20分以上では有意に低値を示した。

7. 麻酔術後合併症

本研究では前述のごとく腰麻の禁忌と考えられる症例にも可能な限り腰麻を施行したが、麻酔術後合併症は303例中、頭痛を訴えた1例以外、神経性合併症、排尿、排ガス障害その他を起こした症例はなかった。

考 案

帝切時の麻酔が母体の呼吸循環動態、胎盤循環、ガス交換にいかに関与するか重要な問題であり、麻酔の手順がほぼ確立された現在では麻酔下出生児のG-ABSの面から検討されている。しかし関与する因子は極めて多様であり、母体側（母体合併症、酸素投与の量、時間的問題、前麻酔の種類

と量、昇圧剤など）、胎児側（fetal distressの有無、程度、成熟度、陣痛の強弱など）、麻酔手技（tilt positionの時期、輸液の質と量、挿管の巧拙、換気条件など）、麻酔剤（種類、epinephrine添加の有無など）、手術手技（I-D time, uterine incision to delivery timeなど）が挙げられる。これまでに帝切時母児間G-ABSの報告はあるが、術前急速輸液、酸素投与、tilt positionを組み合わせた検討は少ない。代表的な報告は、Marx and Cosmi et al.²⁵⁾, Datta and Brown¹⁵⁾, Shnider²⁹⁾, Datta and Ostheimer et al.¹⁶⁾, Fox and Houle¹⁹⁾, James et al.²⁰⁾, Downing et al.¹⁸⁾などがある。これらを総括すると吸麻では児のG-ABSは良いが、臨床的所見（Ap・S, crying time, time to sustained respiration）が悪く、腰・硬麻はacidosisに傾きやすいが臨床的所見は良好であり、腰・硬麻間の有意差はないという¹³⁾²⁵⁾。また腰麻では酸素投与、tilt positionの時期、硬麻では局麻剤と、epinephrine添加、吸麻では前麻酔、換気条件、笑気吸入濃度などにおいて諸家の報告には若干の相違がある。

正常経腔出生児はacidoticな状態で体外適応性を有し、この状態が生理的条件とも考えられる。本研究ではこれと麻酔下出生児を比較、腰麻で問題となる（1）血圧の変動、麻酔レベルとの関係、血圧とAp・S, I-D timeとAp・S, （2）母児間G-ABS, ①100%酸素投与, ②PEco₂, Paco₂と児のG-ABS, ③血圧の変動と児のG-ABS, ④I-D timeと児のG-ABS, （3）麻酔術後合併症について検討した。

（1）血圧の変動

帝切腰麻の最大の欠点として指摘される急激な血圧下降は、時に不可逆性となり、母体死に進展することから、その是非についての論議は本邦では安藤、安井ら⁸⁾に端を発し、1962年帝切をめぐるシンポジウムで各方面から検討され⁸⁾、腰麻とsupine hypotensive syndrome (SHS)との関連が小林、加藤²⁾によつて報告された。帝切腰麻における血圧下降のメカニズムはconcealed SHSにある妊婦が麻酔によりrevealed SHSの状態となり²⁾¹⁴⁾、さらに腹大動脈とその分枝、すなわち総腸

骨動脈、腎・卵巣動脈の圧迫へと発展する ACC¹⁰⁾とする考え方が有力である。術前急速輸液と子宮偏位法の組み合わせは、これに対処するものであり、昇圧剤については、Shnider²⁹⁾の研究により子宮血流量との相関から ephedrine が良いとされている。本邦では子宮偏位法として、LUDD を使用した報告は見当たらない。

本研究の成績では表 2 のごとく、使用群は非使用群と比べ明らかに血圧下降を防止でき昇圧剤の必要はなくなり、その効果は顕著であつた。

麻酔の高さと血圧の変動については、表 4 のごとく神経遮断が T₆ 以上になると、それ以下と比べ A, B 両群とも有意に血圧が下降した。したがって LUDD を使用して SHS, ACC を予防しても、麻酔レベルが高位になれば、血圧下降のおそれはある。

(2) 母児間 G-ABS

① 100%酸素投与について

帝切時の酸素投与方法として、腰・硬麻においてはマスクによる 100%酸素投与¹⁵⁾¹⁹⁾²¹⁾と venturi mask により 40%程度の酸素吸入法を主張する報告とがあり¹⁸⁾、吸麻でも笑気に対する酸素吸入濃度をいかにするかが問題となる。一般に肺胞における換気血流比を生理的条件とした場合、Pao₂は酸素吸入濃度の約 5 倍となり、100%酸素吸入では 350~500mmHg となる。すなわち母体の O₂ tension が 350~500mmHg である場合と 40%吸入での 200mmHg とでは、どちらが胎児に好ましいかということになる。母児間ガス交換は胎盤における酸素消費量、胎児ヘモグロビン酸素解離曲線の左方移動、Bohr 効果、母児間血流対向、Cristiansen-Douglas-Haldane 効果などにより control されている¹⁾⁶⁾¹⁷⁾。また母児間 homeostasis の mediator として、母体および胎児のカテコールアミンが作動することは、小島ら⁴⁾によつて報告されている。非麻酔下で母体に 100%酸素吸入をさせた場合、Saling は胎盤循環血流量の減少を来し、胎児の呼吸性、代謝性 acidosis を増強するといひ、Newman, Wulf, Hon, Lumley は胎児の ABS に著変をみないと報告し²⁴⁾、人胎盤灌流実験⁶⁾²⁴⁾に見られるような胎盤血管収縮による胎盤循環障害

は考えられないという。

帝切麻酔における Rork et al.²⁸⁾の研究によれば、吸麻下酸素吸入濃度 33.5%, 66.5%, 100%で胎児の pH, Po₂, Pco₂, BE を測定し、66.5%の時に胎児の酸素化、BE は最良となり、100%吸入で母体 Pao₂が 300mmHg 以上になつても胎児の条件は好転しないと報告し、Marx and Mateo²⁶⁾も同様な見解を述べている。Downing et al.¹⁸⁾は venturi mask で 40%酸素を投与した硬麻症例と 66%投与の吸麻症例について、100%投与を用いた James et al.²⁰⁾の研究と比較し、酸素化は劣り、acidosis は強く、この傾向は I-D time が延長するほど著明になり、これは酸素吸入濃度が低いことによると報告している。また武田ら⁷⁾、Romney, 坂元、堀口は酸素投与時間との関係について、30 分以上 60 分までは悪影響はないと報告している⁶⁾。

本研究では全例に 100%酸素投与して帝切を行ったが、表 7 のごとく、胎児側の値は正常経膈分娩の値と比べ有意差はない。したがって、母体の hyperoxygenation によつて胎児の acidosis を増強することはない。これは I-D time が 20 分以内の症例が大部分で、酸素投与時間がそれ以上に及んだ場合については言及できないが、母体に児娩出までの短時間 100%酸素を投与し、母体 Pao₂が 300 mmHg 以上になつても、母児間血液ガス代謝は障害されないものと推察された。麻酔下においては、母体の呼吸循環動態の安全域は狭く、Bromage¹¹⁾のいうように、100%酸素投与下での管理が必要である。

② PEco₂, Paco₂と児の G-ABS

母体の Hypocapnia は胎児側に対し、低酸素化と acidosis を増強するとの考え方があるが、Low et al.²³⁾、横山ら⁹⁾はこれに対し否定的見解である。

本研究でも表 7 より母児間 Pco₂較差 (MA-UV) Pco₂ -8.1±3.6mmHg, (UV-UA) Pco₂ -7.5±3.5mmHg と Pco₂勾配は保たれ CO₂代謝は円滑に行われており、母体側は代謝性 acidosis の傾向にあるが、胎児側の acidosis の程度は正常経膈分娩に比べやや軽度であるが有意差はない。また図 3, 図 4 のごとく母体に 100%酸素投与して

も、児娩出までの短時間では P_{ECO_2} と P_{ACO_2} は関連し、 MA:UV , MA:UA の P_{CO_2} は関連する。

今日まで母体 P_{ACO_2} と児の P_{CO_2} の相関は retrospective に論議されたが、capnograph による P_{ECO_2} の連続的測定は母児間 CO_2 代謝を prospective に考える事ができ、帝切麻酔上極めて有力な monitor であると言える。

③ 血圧の変動と児の G-ABS

本研究における231例の胎児血液ガス分析値では、表8のごとくⅠ群とⅡ・Ⅳ群、Ⅱ群とⅢ・Ⅳ群、Ⅲ群とⅣ群間の各値に有意差はないが、Ⅰ群とⅢ群の pH, BE に有意差を認めた。すなわち血圧非下降群(Ⅰ, Ⅲ群)と血圧下降群(Ⅱ, Ⅳ群)間のどの組み合わせにも有意差がなく、血圧非下降群間に有意差を生じた。これは血圧下降以外の代謝因子によるものと思われる。したがって母体血圧下降が短時間であれば、胎児および胎盤の代償機能により、homeostasis を保つことが可能であろう。

④ I-D time と児の G-ABS

I-D time の延長は $\text{Ap} \cdot \text{S}$ 低下を来し、胎児の acidosis を増強する可能性のあることは、Crawford et al.¹⁴⁾ により指摘されているが、本研究の成績でも表9のごとく、 UV-P_{O_2} は15分以内の群と比べ有意に低値を示した。帝切腰麻において術前急速輸液、LUDD の使用によつて母体血圧は保持されるが、妊婦の concealed ACC は完全に除外されるとは考えられず、時間の経過に伴つて胎盤循環が障害されるのであろう。

(3) 合併症について

帝切腰麻の合併症として低血圧と共に術後の頭痛が最大の欠点とされているが、本研究対象例では、術後頭痛を訴えたもの1例のみであり、これは器具の完全滅菌、細い腰麻針の使用(22G)、十分な輸液の施行、抗生物質などが効を奏したものと考える。

以上 pre-loading, journey tilt position, 腰麻後の LUDD, 母体の100%酸素投与を組み合わせ、303例の帝切腰麻について、(1) 母体の循環動態、血圧と麻酔レベル、血圧と $\text{Ap} \cdot \text{S}$, I-D time と $\text{Ap} \cdot \text{S}$, (2) 母児間 G-ABS, 血圧の変動と児の G-

ABS, I-D time と児の G-ABS, (3) 麻酔術後合併症を検討し、いずれの点からみても本帝切腰麻法が母児にとつて安全かつ有効な方法であるとの結論を得た。

稿を終わるに当たり、御指導、御校閲賜つた百瀬和夫教授に深謝致します。さらに直接御指導頂いた大川昭二博士(松戸市・大川病院長、東京医歯大講師)、正木雄三郎博士(大川病院、独協医大講師)、竹内繁喜博士(大川病院顧問)に謝意を表します。また御協力下さつた大川病院島田直秀事務長、増沢 照検査技師、職員各位に感謝します。

本稿の一部は第69回日本産科婦人科学会関東連合地方部会および第11回世界産婦人科学会(ベルリン)で発表した。

文 献

1. 堀口貞夫：産科と酸塩基平衡。真興交易医書出版部、東京、1973。
2. 加藤順三：所謂帝切時腰麻ショックの発生と仰臥位低血圧症候群 S.H.S. の関連性について。産婦治療、22：582, 1971。
3. 小林 隆。司会：シンポジウム・帝王切開。日産婦誌、14：543, 1962。
4. 小島誠介、小倉久男、横山元信、木下 佐、正木雄三郎、大川昭二：帝王切開時母児 catecholamine に関する研究。日産婦総会学術講演会抄録集、36：287, 1984。
5. 大川昭二、新田久剛、黒沢達郎、武村弘一、竹内繁喜、大蔵健義、小倉久男、小島誠介、吉成 勇：帝切腰麻の低血圧対策としての子宮圧迫装置(Left Uterus Displacer)について。分娩と麻酔、52, 53, 1979。
6. 坂元正一：胎盤血行、ガス交換、現代産婦人科学大系、14A₂、中山書店、東京、1975。
7. 武田佳彦、山本 衛、清水礼子、中村淳一、工藤尚文：母児間酸塩基平衡—母体への酸素連続投与の効果について。産婦治療、16：92, 1968。
8. 安井修平、島中俊次：帝王切開92例に就いての観察と手術時のショック予防に就いて。産婦の実際、4：467, 1955。
9. 横山元信、小倉久男、小島誠介、木下 佐、正木雄三郎、大川昭二：Capnoscope を用いた end-tidal CO_2 値連続測定による全麻下帝切時母体換気条件の設定について。日産婦総会学術講演会抄録集、36：287, 1984。
10. Bieniarz, J., Crottogini, J.J., Curuchet, E., Romero-Salinas, G., Yoshida, T., Poseiro, J.J. and Caldeyro-Barcia, R.: Aortocaval compression by the uterus in late human pregnancy. II. An arteriographic study. Am. J. Obstet. Gynecol., 100：203, 1968。
11. Bromage, P.R.: Epidural Analgesia, W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1978。

12. *Colon-Morales, M.A.* : A self-supporting device for continuous left uterine displacement during cesarean section. *Anesthesia and Analgesia Current Researches*, 49 : 223, 1970.
13. *Cosmi, E.V.* : *Obstetric Anesthesia and Perinatology*. Appleton-Century-Crofts, New York, 1981.
14. *Crawford, J.S., Burton, M. and Davies, P.* : Anesthesia for section further refinements of a technique. *Brit. J. Anaesth.*, 45 : 726, 1973.
15. *Datta, S. and Brown, W.U.* : Acid-base status in diabetic mothers and their infants following general or spinal anesthesia for cesarean section. *Anesthesiology*, 47 : 272, 1977.
16. *Datta, S., Kitzmiller, J.L., Naulty, J.S., Ostheimer, G.W. and Weiss, J.B.* : Acid-base status of diabetic mothers and their infants following spinal anesthesia for cesarean section. *Anesth. Analg.*, 61 : 662, 1982.
17. *Dawes, G.S.* : *Foetal and neonatal physiology*. Year Book Medical Publishers, Chicago, 1968.
18. *Downing, J.W., Houlton, P.C. and Barclay, A.* : Extradural analgesia for caesarean section—A comparison with general anesthesia. *Br. J. Anaesth.*, 51 : 367, 1979.
19. *Fox, G.S. and Houle, G.L.* : Acid-base studies in elective caesarean sections during epidural and general anaesthesia. *Canad. Anaesth. Soc. J.*, 18 : 60, 1971.
20. *James, F.M., Crawford, J.S., Hopkinson, R., Davies, P., Naiem, H.* : A comparison of general anesthesia and lumbar epidural analgesia for elective caesarean section. *Anesth. and Analg.*, 56 : 228, 1977.
21. *Jouppila, R., Jouppila, P., Kuikka, J. and Holmen, A.* : Placental blood flow during caesarean section under lumbar extradural analgesia. *Br. J. Anaesth.*, 50 : 275, 1978.
22. *Kennedy, R.L.* : An instrument of relieve inferior vena cava occlusion. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 15 : 331, 1970.
23. *Low, J.A., Boston, R.W. and Cervencko, F.W.* : Effect of low maternal carbon dioxide tension on placental gas exchange. *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 106 : 1032, 1970.
24. *Lumley, J.* : Effect of changes in maternal oxygen and carbon dioxide tensions of fetus. Chapter 9, *Parturition and Perinatology*, 122 : 1973.
25. *Marx, G.F., Cosmi, E.V. and Wollman, S.B.* : Biochemical status and clinical condition of mother and infant at caesarean section. *Anesth. Analg.*, 48 : 986, 1969.
26. *Marx, G.F. and Mateo, C.V.* : Effects of different oxygen concentrations during general anaesthesia for elective caesarean section. *Can. Anaesth. Soc. J.*, 18 : 587, 1971.
27. *Paloheimo, M.* : *ABM guide to clinical applications*. DATEX, 1984.
28. *Rorke, M.J., Davey, D.A. and Dutoit, H.J.* : Foetal oxygenation during caesarean section. *Anesth.*, 23 : 585, 1968.
29. *Shnider, S.M.* : *Anesthesia for Obstetrics*. Williams & Wilkins, London, 1979.
30. *Wollman, S.B. and Marx, G.F.* : Acute hydration for prevention of hypotension of spinal anesthesia in parturients. *Anesthesiology*, 29 : 374, 1968.

(特別掲載 No. 5838 昭60・9・26受付)