

産科領域に於けるサイクロプロペイン

吸入麻醉に関する研究

殊にサイクロプロペインの胎盤通過性に就いて

Studies on Cyclopropane Anesthesia in Obstetrics Especially Observation of the Placental Transmission of Cyclopropane

関東通信病院産婦人科 (部長 荷風喜雄博士)
群馬大学医学部産婦人科学教室 (指導 松本清一教授)

大 川 昭 二 Shoji Okawa

緒 言

産科麻醉で吸入麻醉を行う場合には、母体の安全の他に、母体を麻醉する限界が、胎児の安全閾の最大限であるという条件を満足させなければならず、他方娩出力(子宮収縮)に異常を来さないという条件も必要である。従つてエーテル、笑気、トリクロールエチレン、サイクロプロペイン等の揮発性又はガス麻醉のうちでは、麻醉力が強く、導入覚醒が速か、しかも酸素を十分に投与でき、子宮収縮力にも影響の少ないという条件を考えると、その第一に挙げられるのは、サイクロプロペイン(以下サイクロプロペインはサ、サイクロプロペイン麻醉はサ麻醉と略す)であろう。(1, 2, 11) サは Freund (1882)により合成され Lucas & Henderson (1929)⁴⁾により始めて臨床使用されて以来 Waters 教授⁵⁾及びその門下 Rovenstein 等の総合的研究により極めて優秀な麻醉剤であることが認められた。その後幾多の研究者達によつて、定量法、循環機能、脳波、呼吸機能、或はサ麻醉中の血液化学的性状等の各方面から追究されている。本麻醉を初めて産科麻醉に使用したのは Bourne (1934)であるが、次いで Knight⁸⁾⁹⁾, Griffith¹⁰⁾, Minitt¹²⁾, Rovenstein & Adriani¹³⁾等の報告があり、最近では Boagan¹⁴⁾, Grawford²²⁾²³⁾²⁶⁾, Coleman²⁴⁾, McNab²⁵⁾, Collier²¹⁾, Bowen²⁰⁾, Apgar⁶²⁾等の報告がみられる。一方最近麻醉剤の微量定量法の発達に伴い、麻醉中の母児間のガス代謝或は麻醉剤の胎盤移行の問題を解明し、麻醉法、麻醉剤に再検討を加えようとする傾向がある。即ち、Pentothal Sodium に就ては、従来から信ぜられていた、Eastman⁵⁷⁾の8~12分で母児間の血中濃度は同量に達するという研究はその後 Mckechnie et al²⁷⁾により3~4分で等量

に達することがわかり、また Pittinger & Morris²⁹⁾³⁰⁾動物実験で D-Tubocurarine を大量に子宮動脈注入すると胎児に移行するが、臨床使用量では通過はみとめられないので、帝切に対する全身麻醉に D-Tc の使用は一応安全と考えられると結論した。Decamsonium に就ては Organ³¹⁾, Austin³²⁾, Scur³³⁾は、胎盤通過性を否定したが、Ellerker³⁴⁾は通過性をみとめ、Succinylcholine Chloride に就ては Thesleff³⁵⁾は通過性を否定、Little³⁶⁾, Gillies³⁷⁾はこれに反している。Pittinger & Morris²⁹⁾は結局之等筋弛緩剤の通過性は、定量法と投与の量的問題によつて左右される点が大いだと結論した。サの胎盤通過性に就ては、既に Rovenstein¹³⁾により報告されたが、最近 Apgar⁶⁴⁾は広義の局所麻醉と吸入麻醉法を比較し、サの胎盤通過性と児に及ぼす影響を重視すべきであると述べている。サ麻醉に関する本邦での業績は極めて少く、北井の帝切麻醉³⁹⁾, 古賀⁴⁰⁾の胸部手術に対する使用成績、土屋⁴¹⁾の筋弛緩とサ麻醉の研究をみるにすぎない。私は、サ麻醉を人工妊娠中絶、分娩ならびに帝切に使用し特に胎盤移行の問題を追究したので報告する。

第1編 サイクロプロペイン定量法

第1章 定量法概説

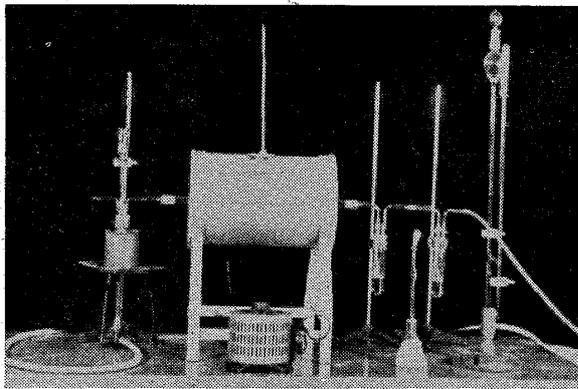
サ定量法には大別して次の3方法がある。第1は Orcutt & Waters による Vanslyke Neil 装置を使用したガス容積定量法、第2は Iodine Pentoxide 法 (Robbins⁴⁵⁾,), 第3は Faulcorner et al⁴⁶⁾により発表された Mass spectrometer による方法である。最近更に工業方面で使用されている Gaschromatography が検討されている。第1の Orcutt & Waters 法はガスサンプルの

場合特に便利で、第2の Iodine-Pentoxide 法は、血液、水その他に溶解したサの定量に適しているが、第3の方法は設備費用の点から特殊な機関以外使用することはできない。私の目的は主として血中サの定量にあるので、前3者中それに最も適当と思われる Iodine-Pentoxide 法をとりあげ Robbins⁴²⁾⁴⁴⁾ の報告に基いて本装置を組立て、本法の精度を検討した。

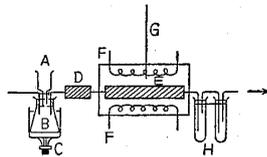
第2章 Iodine-Pentoxide 法と本法の検討

装置：Robbins の報告を参考に2, 3の改良を加えて組立てた装置は写真(1)及び第1図の如くである。

写真 1



第 1 図



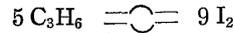
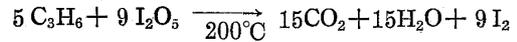
- A) 試料注入口. B) エーレンマイヤー三角コルベン. C) ガスバーナー. D) 塩化カリウム管. E) 燃焼管 (20.0×1.5cm). F) 電熱線. G) 温度計. H) 沃度吸収用試験管. I) 吸引口 (アスピレーター接続)

使用薬品：1) 無水沃度酸 (I₂O₅) 2) 10% ヨードカリ溶液, 3) 1/10N Na₂S₂O₃ 溶液, 4) 1% 澱粉試薬

測定方法：燃焼管 (E) に I₂O₅ の粉末とアスベスト (クローム硫酸処置後水洗乾燥) を混じ軽くつめて、第1図の如くエーレンマイヤー三角コルベン (B) 及び試験管 (H) とを接続する。試料を (A) より (B) に注入し (B) を軽く振盪し水槽を沸騰させて試料中のサを発生せしめ、(I) より吸引して燃焼管 (E) に導く。サは (E) に於て (I₂O₅) と反応して (I₂) を発生する。大型試験管 (H) に10% (KI) 溶液20ccを入れ遊離せる (I₂) を吸収させる。反応終了まで15分を要する。(I₂) を吸収した (KI) 溶液は黄褐色から赤褐色を呈

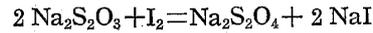
する。反応終了後 1/10N Na₂S₂O₃ 溶液で (KI) 溶液中に吸収された遊離 (I₂) を滴定する。

反応式：



$$210gm C_3H_6 = 2285gm I_2$$

$$1 mgm I_2 = 0.0092mgm C_3H_6$$



$$(1/10N Na_2S_2O_3 \ 1.0cc = I_2 \ 0.0126929)$$

尚測定に当って、(i) 電気炉内の温度は 200°C ± 5°Cとした。(ii) 三角コルベンと燃焼管の間に塩化カルシウム管 2本を挿入して検体から発生する水分を除去した。(iii) 吸引速度は 100~150cc毎分 (Robbins) とした。

第3章 実験成績

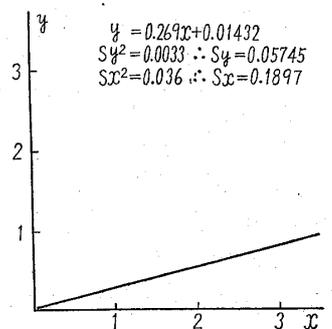
第1節 オリーブ油サンプルによる精度の検討

オリーブ油を 0°Cに保ちサを 200cc毎分の流量で吸収させ、このオリーブ油を約3倍に稀釈したものを検体として、1.0cc, 2.0cc, 3.0ccの試料を各々5回測定し本装置の精度を求めた。この結果は第1表の如くてこの測定成績より求めた回帰式は第2図の如くである。

第 1 表

サンプル (X)	Na ₂ S ₂ O ₃ (g)	C ₃ H ₆ (g)
NO. CC	滴定cc	C×F mg
1	1.0 0.29	0.2890 0.3376
2	1.0 0.305	0.3030 0.3539
3	1.0 0.245	0.2442 0.2852
4	1.0 0.27	0.2691 0.3143
5	1.0 0.31	0.3090 0.3609
6	2.0 0.48	0.4785 0.5589
7	2.0 0.47	0.4685 0.5372
8	2.0 0.57	0.5682 0.6636
9	2.0 0.46	0.4585 0.5355
10	2.0 0.46	0.4585 0.5355
11	3.0 0.83	0.8273 0.4663
12	3.0 0.74	0.7376 0.8615
13	3.0 0.76	0.7576 0.8849
14	3.0 0.78	0.7775 0.9681
15	3.0 0.80	0.7974 0.9314

第 2 図



第2節 オリーブ油, 水, 血液中のサ定量実験

第1の実験で、本装置により可成りの精度でサを測定し得ることをみとめたので、更にオリーブ油, 水, 血液 (全血, 血漿, 細胞成分) に吸収させたサの定量を試みた。オリーブ油は 250cc/分で30分, 水は 300cc/分で60分間吸収させたものを使用し、血液は人保存血B型に室温 100cc/分で60分間吸収させたものを使用した。次にこの血液を試験管中に流動パラフィンで封じ、遠心沈澱器にかけて、血漿及び細胞成分を分離し、その各々を定量した。以上のサンプルから得られた結果を示すと第2表の如くである。

第 2 表

オリブ油 (0°C: C ₃ H ₆ 250cc/Min:30分)					
検体 (cc)	0.50	1.0	2.0	3.0	10.0
C ₃ H ₆ (mg)	3.74	7.10	14.02	20.79	49.22
水 (0°C: C ₃ H ₆ 300cc/Min:60分)					
検体 (cc)	2.5	5.0	8.0	10.0	15.0
C ₃ H ₆ (mg)	0.32	0.78	1.44	1.78	2.58
血液 (0°C: C ₃ H ₆ 100cc/Min:90分)					
検体 (cc)	1.0	2.0	3.0		
C ₃ H ₆ (mg)	0.82	1.66	2.3		
血液 (室温: C ₃ H ₆ 100cc/Min:90分)					
細胞成分	0.70/cc	比 2/3			
血漿	0.30/cc	1			

第 4 章 小括及び考按

サ定量法は前述の如く種々の方法があるが、Teaque が炭酸ガス定量に Haggar がエーテル定量に適用した Iodine-Pentoxide 装置を使用して、Robbins⁴⁷⁾ はこれと Vanslyke-Neil 装置を使用するガス容積定量法 (Orcutt & Waters) とを比較し、血液、水、ガス体中のサ定量に優るとも劣らぬ成績を得た。私も Robbins の報告に基いて製作した器具を使用し前法の検討を行った。その結果は前述の如く、回帰式 $y = 0.269x + 0.01432$ $Sy^2 = 0.0092$ $Sy = 0.05745$ $Sx_2 = 0.036$ $Sx = 0.1897$ の成績から考え可成り信頼し得る方法と考える。第 2 項の実験で、各サンプルの増量に対して測定されたサ量は第 2 表の如く直線的に増量し、血液、水ならびにオリブ油の何れに於ても正確に測定し得ることをみとめた。血漿と細胞成分の比は Robbins 等は 1 : 2.5 とし、本実験では 1 : 2.3 となった。これは Robbins 等も指摘しているように血漿成分中の脂肪含有量に由来する差異と思う。以上の結果から本装置は血液中のサ定量に可成りの信頼度を持つて使用できるものと考えられる。

第 2 編 基礎的研究

第 1 章 サイクロプロペイン導入時

の動静脈血中のサの消長

第 1 節 実験目的及び実験方法

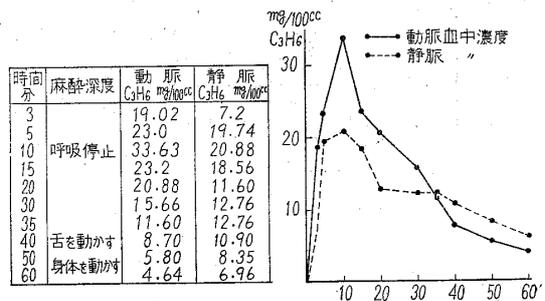
産科麻酔では、分娩、帝切の何れに於ても麻酔開始後 5~20 分間位の血中濃度が問題となる。又臨床的に使用する場合は動脈血を毎常採血することは困難であるため静脈血中の濃度からこれを推定せねばならない。よつて此処では特に短時間麻酔の際の動脈血中の濃度の推移を検討した。実験には雑犬及び人を使用した。犬は体重 10~12kg の成犬を用い、ラボナル 300~400mg を腹腔内に注射し、背位固定後、直ちに気管チューブ挿管を

行い、To & Fro 閉鎖麻酔器を使用して、サ麻酔を行った。人では、肺機能に著変のない胸廓成形手術例 2 例を選び、ラボナル 300mg 導入、S.C.C. 40mg 静注により挿管を行い、直ちにサ麻酔を施行して一定時間毎に動静脈血を採血した。

第 2 節 実験成績

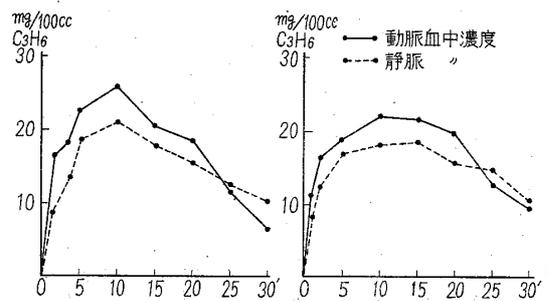
第 3 表、第 3 図、第 4 図に示す。第 3 表では 10 分後呼吸停止時期に動脈血中濃度 33.63mg/100cc 静脈血中濃度 20.88mg/100cc に達し人工呼吸、100% 酸素吸入により比較的速かに動脈血中のサは消失している。第 3 図、第 4 図は何れも 50Vol % 2 分、その後 5 分間 500cc 酸素に 200cc サの流量で麻酔し、7 分後にサを切り 100% 酸素を吸入させた。2 例共に動静脈血中の濃度は等量にならない。3 例に共通なことは恢復期には、動脈血中より静脈血中のサ量が長く持続していることである。

第 3 表



第 3 図

第 4 図



第 2 章 麻酔深度と血中濃度

第 1 節 実験目的及び実験方法

サの麻酔深度を臨床的に決定することは、エーテルその他の麻酔剤に比して極めて困難である。Romberger⁵⁵⁾, Hass⁵⁶⁾ 等は眼瞼反射、眼球運動及び呼吸運動を目標として、Induction Stage, Moderate Anesthesia, Deep Anesthesia の 3 期に分けることが便利であると、Faulcorner et al⁴⁶⁾ は脳波を対照に、血中濃度を Mass Spectrometer により定量し、6 段階に分けた。

私は雑犬12頭を使用し、脳波、心電図、大動脈圧、大静脈圧等を観察すると共に、その間の血中濃度を定量したが、Faulcorner の言うように脳波による麻酔深度と血中サ量との関係を明かにすることは出来なかつたので、主として心電図、大動脈圧、大静脈圧と血中濃度との関係を追究した。なお麻酔時期は Romberger, Faulcorner 及び Robbins の分類を参考として導入期、浅麻酔期、手術麻酔期、深麻酔期に分け各々 3~6 回動脈血中濃度を定量した。

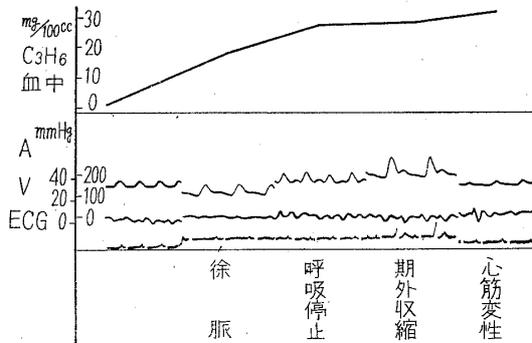
第2節 実験成績

サの血中濃度は第4表に示す如く、導入期(意識消失)は平均6.07mg/100cc、浅麻酔期(角膜反射消失)は12.3mg/100cc、手術麻酔期(角膜反射消失より腹筋弛緩)は20.3mg/100cc、深麻酔期(呼吸停止期より急性心衰弱)は34.9mg/100cc

第4表

麻酔症状	実験数	C ₃ H ₆ mg/100cc	平均
意識消失	4	4.9~8.1	6.07
角膜反射消失	5	8.6~17.0	12.3
腹筋弛緩 (EKG変化)	6	18.6~21.6	20.3
呼吸停止	3	23.4~34.5	28.7
EKGの変化 急性心衰弱	6	35.0~45.3	34.9

第5図



に至る時期),呼吸停止期は28.7mg/100cc急性心衰弱期は34.9mg/100ccであつた。腹筋弛緩期には心電図に徐脈が出現することが多く、呼吸停止期から急性心衰弱期に相当して、期外性収縮、その他刺激伝導障害を示す種々の心電図上の変化がみられる。また急性心衰弱期のサ量でも人工呼吸によって、呼吸を維持する限り心停止に至らぬ場合が多く、呼吸停止期より心停止の間は相当差のあることをみとめた。第5図は心電図、大動脈、大静脈圧、及びサの血中濃度を示した。なおこれ等の詳細に就ては、サ麻酔中の昇圧物質の循環動態に関する研究で既報した⁴⁸⁾。

第3章 妊娠犬に於ける胎盤通過性の実験

Rosenfeld & Snyder⁴⁹⁾⁵⁰⁾ は分娩予定日1週間前の妊娠家兎に絨毛性腺刺戟ホルモンを注射し、開腹後子宮壁を通じて子宮内胎仔の呼吸運動を観察し、且つ Pentobarbital-Na, Morphine-SO₄, Paraldehyde, Chloral hydrate, Ether, N₂O, Cyclopropane 等の影響を検討して、サ以外では母体の外科麻酔期以前に胎児呼吸は著明に抑制されると結論した。私も同様の実験を犬について試みたが、開腹後子宮内胎仔の呼吸運動は極めて微弱か、不規則或は認め難く判定に困難な点があるので次の方法を行った。すなわち妊娠末期の犬にラボナル 300mgを腹腔内に注入し、背位固定後挿管し、ラボナル麻酔より覚醒するまで To & Fro 麻酔器で酸素を吸入せしめ、此の間に開腹、子宮を露出せしめた。覚醒後サ麻酔を行い母体静脈血中ならびに胎仔大脳、肝組織中のサ量を定量した。

第2節 実験成績

第6表に示す第1例は7分、第2例は8分でサを切り100%酸素に切りかえた。サ量は、母体静脈血、胎仔大脳、肝の順に高く、胎仔中のサ量は母体静脈血中濃度と比例して増減している。即ちサは容易に胎盤を通過していることは明らかであるが、3分以内には、胎仔大脳、肝中には証明されない。然し、脳、肝組織中にサが吸着されるには或る一定の時間を必要とされるから3分以内に移行しないと否定することはできない。

第6表

第1例 第2例

採血時間	母体静脈血中C ₃ H ₆	胎仔大脳中C ₃ H ₆	胎仔肝中C ₃ H ₆	採血時間	母体静脈血中C ₃ H ₆	胎仔大脳中C ₃ H ₆	胎仔肝中C ₃ H ₆
3分	5.8	?	?	3分	6.2	?	?
7	8.1	4.0	3.2	5	9.3	4.2	3.1
10	9.3	5.2	3.8	10	14.2	6.1	5.1
15	7.0	4.6	2.4	15	8.8	4.0	3.7
				20	6.1	4.0	3.6

C₃H₆ mg/100cc

第4章 新産仔に於けるサ麻酔

第1節 実験目的及び実験方法

前章で、サは容易に胎盤を通過することを確認したので、次に新産仔におけるサの麻酔症状及び呼吸停止に至った時の仔の血中、脳、肝組織中のサ量を検討し、臨床的に使用した場合の、胎児へのサ移行量の許容限界を知ろうとした。実験方法として、生後3日以内で体重100~140gの新産仔犬を使用し、透明ビニール囊(容量約6l)中に入れ、一方よりサを流し、他方の小穴よりガスを流

出せしめ、ビニール囊中の新産仔の麻酔状況を観察した。次いで4仔に就て呼吸停止後、直ちに断頭、採血及び脳、肝の摘出を行い各々に含まれるサ量を定量した。

第2節 実験成績

第7表、第8表に示すように、50Vol%サ吸入時の呼吸停止に至る時間は平均4分07秒、30Vol%サ吸入時には平均6分36秒である。呼吸停止期の血中濃度は平均11.3mg/100cc、脳中サ量は9.6mg/100g、肝中は7.8mg/100gであった。

第7表

Vol %	例	体重 (g)	眼瞼運動 (→)		呼吸停止 (→)		呼吸再開 (→)		眼瞼運動 (→)	
			分	秒	分	秒	分	秒	分	秒
50	1	100	1.15	2.00	3.00	4.30	5.00	6.00	6.15	7.00
	2	110	1.20	1.30	2.55	3.30	7.00	8.00	9.10	10.00
	3	120	1.10	1.50	3.00	4.00	4.35	5.00	6.00	6.50
	4	90	1.05	1.50	2.20	3.05	5.30	5.45	6.00	7.00
	5	105	0.50	1.35	3.50	5.30	6.00	7.10	8.40	9.50
30	1	105	2.50	3.00	3.55	5.30	6.30	7.30	8.00	8.30
	2	110	2.00	2.15	4.00	8.00	9.20	10.10	10.25	11.00
	3	112	1.55	2.00	3.25	5.20	6.10	7.10	7.10	7.40
	4	120	1.50	2.10	4.30	7.50	8.10	9.10	?	10.00
	5	100	1.50	2.00	4.05	5.50	6.10	6.30	7.00	7.30

第8表

例	体重 (g)	呼吸停止 (分)	血液中 (mg/100cc)	脳中 (mg/100g)	肝組織中 (mg/100g)
1	120	3分30	11.3	9.3	8.1
2	140	3.20	12.2	10.5	6.8
3	105	3.40	7.9	7.2	6.4
4	110	5.40	14.0	11.7	8.0
平均		4.47	11.3	9.6	7.3

第5章 小括及び考按

サは導入直後12~15分で動静脈血中の濃度は等量に達するといわれているが、著者の実験では、短時間のためか此の様な結果に至らなかった。サの麻酔法として間歇的流量法と持続的流量法とがあるが、一般に前者が推奨されている。第1章の実験から考えて、5~7分後に20mg/100ccに達しその後全くサを切つても12~15分間はなお15mg/100ccを維持していることから、間歇的流量法の際のサ投与の時間的關係が推定できた。

サ麻酔の麻酔深度に就て、Romberger⁵⁵⁾は、Induction Stage, Moderate Anesthesia, Deep Anesthesia の3段階に分け、眼瞼反射、眼球運動、呼吸運動を各麻酔期の判定基準とした。Robbins⁴⁷⁾は麻酔症状と血中濃度を検索し、角膜反射消失13.9mg/100cc、腹筋弛緩16.8mg/100cc、Wink Reflex の消失20.6mg/100cc、肋間筋麻痺25.5mg/100、呼吸停止28.4mg/100ccと、Faulcorner et al⁴⁶⁾は、脳波により麻酔深度を6段階に分け、第1期2.69

mg/100cc、第2期5.16mg/100cc、第3期9.62mg/100cc、第4期13.76mg/100cc、第5期16.78mg/100ccと報告している。Robbins⁴⁷⁾とFaulcorner⁴⁶⁾の成績を比較すると、Robbins⁴⁷⁾の腹筋弛緩期(16.8mg/100cc)がFaulcornerの第5期に相当している。私の成績はRobbinsの成績に近い。第1章、第2章の妊娠犬での実験成績をみると第1例では母体静脈血中濃度の最高9.3mg/100ccで、第2例では14.2mg/100ccで私の分類では意識消失期、Robbinsの角膜反射消失期、Faulcornerの第3期、浅相に相当するが、此の時期に既にサは胎盤を通過することが明らかであり且つ又、母体血中の消長に比例して胎児血中濃度も変動することがうかがえる。また新産仔に就て行つた実験では呼吸停止に至る時間は50Vol%吸入の場合、平均4分07秒、30Vol%吸入の場合、平均6分30秒でその時新産仔血中濃度は11.3mg/100ccであり、おそらく胎仔でも此の程度の血中濃度になればその呼吸運動は停止すると推定される。

第3編 臨床的研究

第1章 人工妊娠中絶時のサ麻酔

第1節 実験目的及び実験方法

前編の研究でサの胎盤通過性を実証したので、実際に妊婦でサがどの程度胎盤に移行するかを知るため、人工妊娠中絶時にサ麻酔を行い、胎盤組織中のサ量と、胎盤娩出時の母体静脈血中濃度を定量し、サの胎盤移行量を検討した。サ麻酔を臨床応用する場合、その胎盤通過性が問題になるのは、分娩時ならびに帝切時であつて、この何れの場合にも麻酔時間は極めて短時間であるから、人工妊娠中絶時の麻酔によつて十分な臨床的検討を行うことが出来る。

第2節 実験成績

臨床成績は、第9表に示す如くアトロピン前処置群21

第9表

麻酔方法	例数	導入状況		維持状態		副作用	血圧	呼吸	脈搏
		円滑	不良	円滑	不良				
アトロピン前処置群	21	18	3	19	2	4 (19.0%)	2.3 ↑ ↓ 1.6	19.2 ↑ ↓ 0	13.6 ↑ ↓ 2
ラボナルサリタール導入群	32	26	6	30	2	6 (18.6%)	1.2 ↑ ↓ 1.9	31.1 ↑ ↓ 0	18.4 ↑ ↓ 10
サ加アトロピン導入維持群	12	7	5	10	2	5 (41.6%)	2.3 ↑ ↓ 7	10.2 ↑ ↓ 0	8.2 ↑ ↓ 2
セコナル群	8	5	3	6	2	4 (40%)	2.5 ↑ ↓ 5	5.3 ↑ ↓ 0	7.0 ↑ ↓ 1
S.C.C.併用群	9	6	3	8	1	3 (33%)	1.4 ↑ ↓ 4	9.0 ↑ ↓ 0	4.4 ↑ ↓ 1
計	82	62	22	73	9	22 (25%)	7.14 ↑ ↓ 3.9	7.4 ↑ ↓ 8	5.0 ↑ ↓ 16

例、ラボナル又はサリタール導入群32例、サ導入維持群12例、セコナル(油溶性)導入群8例、サクシン(S.C.C.と略す)を併用した群9例、計82例で、著明な

咳嗽、喉頭痙攣、60以下の徐脈等を副作用とした。副作用の出現率は、サ導入維持群及びセコナル導入群に高く、アトロピン前処置群、ラボナル又はサリタール導入群に低い傾向がみられる。血圧は一般に上昇の傾向にあり(74.3%)、脈搏は徐脈(60.9%)に傾き、呼吸は、麻酔が深くなるにつれて抑制される。胎盤中及び母体静脈血中のサ量を定量比較した成績は第10表及び第6図の如くで、全例にサの胎盤移行が証明された。しかし本実験では胎盤組織中のサ量は、極めて母体静脈血中濃度に

近い。これはおそらく子宮壁中よりの出血が胎盤組織に混入するためで、この結果からサの胎盤移行量を推定することは、不可能である。

第2章 分娩時に於けるサ麻酔

第1節 Western Reserve Portable 麻酔器の構造とその使用法

サは酸素、空気の何れの中でも低濃度(空气中 2.4Vol%, 酸素2.8Vol%)で爆発性があり、従つてサ麻酔を防爆設備の不完全な手術室又は分娩室で使用することは極めて危険である。しかし一定の割合で Helium を混入すると爆発閾値を低下させることが可能であることから¹⁾⁵³⁾⁵⁴⁾, Hingson¹⁾⁵³⁾ は Helium, 酸素及びサを小型ポンベにパッキングし、To & Fro 型式の閉鎖式麻酔器に利用することを考え、短時間の麻酔に極めて便利に使用し得ることを発表した。本麻酔器は著者⁵⁴⁾及び Hingson 自身により既に本邦に紹介された。構造は写真2及び第7図に示す如く、(A)呼吸囊(6.0l)、(B)中心ボディ、(C)小型シリンダー入、(D)カニスター、(E)交通弁、(F)マスクよりなる。使用するに当り酸素ポンベ、及びサとヘリウム混合ポンベを夫々シリンダー入れに入れ、交通弁を閉じて、ガスをバック内中に充し、患者にマスクを当てて、交通弁を開く(写真3)。使用されるガスの Free Volume percent は第11表に示す如くで、Hingson 等の実験によると爆発閾値は実験図(第8図)A線に示す如くである。私も最も簡単な方法として麻酔前、麻酔中のバック内のガスを注射筒にとり、アルコール焰中に吹入して非爆発性であることを確認した。

第2節 実験目的並に実験方法

Western Reserve Portable 麻酔器を使用して、第1に人工妊娠中絶時麻酔に使用して動静脈血中のサの推移

第10表

症例	氏名	年令	妊月	導入	採血時間	母体静脈血中C ₃ H ₆	胎盤組織中C ₃ H ₆
1	T.S.	20	Ⅲ	R150	5:20	9.36 mg	8.19 mg
2	K.S.	23	〃	150	3.00	7.02	2.3
3	A.K.	26	〃	150	4.00	11.7	7.4
4	T.N.	25	〃	150+150	8.00	9.36	9.35
5	S.N.	30	〃	100	18.00	17.05	10.51
6	T.M.	28	〃	150	2.30	4.01	3.02
7	T.I.	32	〃	150	7.00	10.11	9.31
8	S.M.	39	〃	150	9.00	16.51	10.21
9	F.M.	28	Ⅱ	100	15.00	19.01	18.02
10	K.T.	27	〃	150	7.00	11.02	8.1
11	S.K.	28	Ⅲ	150	6.00	10.02	9.0
12	T.S.	26	〃	150	4.00	8.04	6.03
13	T.N.	27	〃	150	6.00	7.90	5.02
14	K.I.	20	〃	150	9.00	15.91	15.52
15	T.T.	21	Ⅱ	150	8.00	10.02	9.01
16	S.Y.	26	〃	100	11.00	11.01	8.34
17	Y.K.	29	Ⅲ	100	10.00	13.02	10.91
18	K.O.	32	Ⅱ	150	5.00	9.11	6.38
19	S.T.	27	〃	100	13.00	19.01	10.91
20	K.T.	25	Ⅲ	150	11.00	8.99	8.1
21	Y.O.	25	〃	150	12.00	12.3	11.4
22	S.A.	23	〃	200	4.00	6.4	3.2

症例	氏名	年令	妊月	導入	採血時間	母体静脈血中C ₃ H ₆	胎盤組織中C ₃ H ₆
1	T.Y.	19	Ⅲ	R150	3:20	4.11 mg	2.36 mg
2	E.I.	22	Ⅱ	150	4.00	5.13	2.44
3	M.K.	19	Ⅲ	200	6.00	10.11	9.3
4	F.A.	26	〃	150+150	5.00	8.32	4.91
5	A.H.	27	〃	300	3.00	3.42	2.13
6	E.O.	26	Ⅱ	150	12.00	1.51	?

第6図

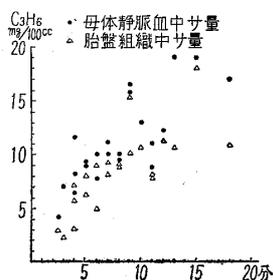
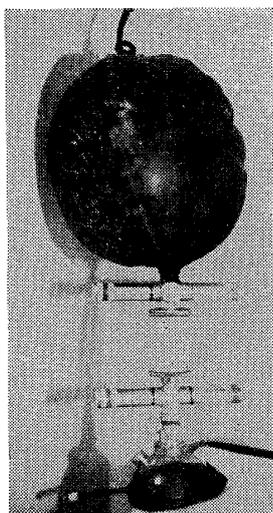
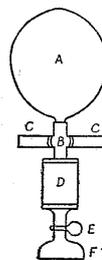


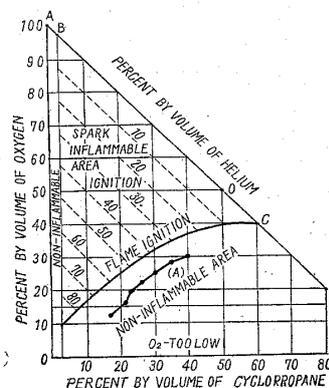
写真2



第7図



第8図



を検討し、第2に分娩末期即ち娩出期麻酔法として、サによる無痛分娩を施行し、無痛分娩法としてのサ麻酔の価値を臨床的に検討し、同時に娩出直後臍帯動脈血中並に母体静脈血中のサを定量比較して、サの胎盤移行を追究した。

第3節 実験成績

第1項 Western Reserve Portable 麻酔器使用による動静脈中サの推移

第1例ではラボナール 300mg導入後5分間吸入、第2例ではラボナール 300mg導入後、6分30秒間吸入させ、その後閉鎖循環式麻酔器を使用して、100%酸素を吸入させた。

実験成績は第12表に示す如くである。第1例では、吸入直後、呼吸抑制強く、換気不十分のためか、動脈血中

写真 3



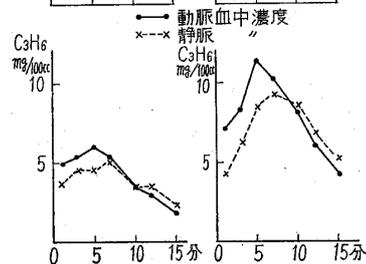
第11表

Gas	Volume in cubic centimeter
1. Free volume oxygen	1639.3 cubic centimeter
2. Free volume cyclopropane	1630.3 " "
3. Cyclopropane plus nitrogen	814.6 " "
	100.0 " "
4. Nitrous oxide	4917.9 to 2400.0 " "
5. Cyclopropane Helium	2200.0 " "
	1050.0 " "
6. Oxygen	1500.0 to 1800.0 " "
Helium	350.0 to 500.0 " "

のサは最高 6.0mg/100ccに止り、第2例では最高10.1mg/100ccに達した。静脈血中のサは、両例とも動脈血中のサに平行して高くなり、消失期は稍々動脈血中のサ量より高い。

第12表

採血時間	動脈血中	静脈血中	採血時間	動脈血中	静脈血中
1分	5.0	3.9	1分	7.1	4.2
3	5.4	4.6	3	8.2	6.1
5	6.0	4.6	5	11.3	8.3
7	5.4	5.1	7	10.1	9.1
10	3.5	3.5	10	8.1	8.2
12	3.0	3.5	12	6.0	7.0
15	2.0	2.3	15	4.2	5.1



第2項 分娩時麻酔の成績 (第13表に示す)

初産15例、経産17例、計32例に行つた。このうち晩期妊娠中毒症7例、早産2例、骨盤位牽出術1例を含んでいる。麻酔時間は最長8分、最短2分、平均5分32秒であり、採血時間は、最長5分10秒、最短30秒後である。副作用としては60以下の徐脈を2例に見た。また第16例では児心音悪化のため、100%酸素吸入後、児心音の恢復をまつて麻酔を開始した。麻酔効果の判定は、全然児の娩出を知らぬもの(+)、児の娩出は知らぬが興奮状態を呈したもの(十)、不穏興奮著明で疼痛を訴えたもの(-)と判定した結果(+)21例(65.6%)、(十)11例(34.3%)で無効例はない。出血量は、最少100cc最大550cc平均213ccで特に増量しているとは考えられない。分娩直後の児の状態は初発呼吸及び初啼泣遷延4例、第1度仮死3例で他の25例では、特に異常をみとめない。分娩時、分娩直後に使用する収縮剤は、サ麻酔中の子宮収縮剤の循環機能に及ぼす影響を考慮し⁵⁸⁾、Atonin-Oを使用した。本剤使用により特に注意される症状はみとめられなかつた。

第3項 サの胎盤移行に関する実験成績

母体静脈血及び胎児臍帯動脈血中のサを定量比較した32例の結果は、第14表及び第9図の如くである。32例中、明らかに母体静脈血及び臍帯動脈血中にサを証明し得なかつた8例及び採血に失敗した1例を除く22例にサを証明定量した。その中3例で児が第1度仮死となつ

第 13 表

症例	氏名	年齢	産産	母体所見	分娩形式	麻酔時間	採血時間	効果	副作用	子宮収縮	出血量	その他	児状態	性	体重(児)
1	T.S.	25	0P	異常なし	オビ後頭位	6分00秒	3分50秒	(+)	(-)	良	120cc			♂	2800 G
2	T.A.	25	0	浮腫血腫	II	8.00	4.00	(+)	(-)	良	200	AtoninO 1.0u		♀	3340
3	M.H.	26	1	異常なし	II	5.00	3.00	(+)	(-)	良	100			♀	2825
4	K.K.	29	1	異常なし	I	7.00	2.00	(+)	徐脈	良	110		異常なし	♂	2927
5	Y.T.	26	0	子宮腫大	I	8.00	6.00	(+)		良	100		オビ度仮死	♀	2420
6	Y.T.	26	1	異常なし	II	5.00	1.50	(+)	(-)	良	140			♀	2900
7	N.K.	23	1	異常なし	I	6.00	4.00	(+)	(-)	良	150		臍動脈3回	♀	3070
8	T.K.	31	0	外二ノ点滴	II	7.00	3.00	(+)	(-)	稍不良	350	AtoninO 1.0u	啼初呼遷延	♀	2725
9	M.T.	29	1	異常なし	I	5.00	1.30	(+)	(-)	良	170			♀	3320
10	N.T.	23	0	異常なし	I	3.00	1.00	(+)	(-)	良	150			♀	3760
11	Y.K.	34	3	異常なし	I	3.00	1.30	(+)	(-)	良	250			♀	3330
12	K.S.	19	0	浮腫血腫	I	5.00	3.00	(+)	(-)	良	200	AtoninO 1.0u		♂	2770
13	K.O.	32	1	異常なし	II	4.00	1.20	(+)	(-)	良	300			♀	3920
14	H.T.	34	0	異常なし	I	4.30	0.40	(+)	(-)	良	300			♀	2760
15	Y.U.	21	1	7ヵ月早産	胎盤位置異常	5.00	3.00	(+)	(-)	良	250	胎盤手術療法	十	♂	485
16	F.K.	31	1	浮腫血腫	II	6.00	2.00	(+)	悪心嘔吐	良	100		オビ度仮死	♀	3320
17	K.F.	19	0	浮腫血腫	II	4.20	1.00	(+)	(-)	不良	600	AtoninO 1.0u		♀	3060
18	T.T.	37	3	異常なし	I	3.05	0.40	(+)	(-)	良	250		啼初呼遷延	♀	2515
19	S.K.	33	3	浮腫血腫	II	7.00	1.30	(+)	徐脈	良	250		臍動脈3回	♀	3240
20	Chi.O.	27	0	異常なし	I	7.00	0.30	(+)	(-)	良	300			♀	2420
21	E.H.	19	0	異常なし	I	5.00	3.40	(+)	(-)	良	220	中央切開		♀	2340
22	S.T.	24	1	異常なし	II	3.00	2.40	(+)	(-)	良	200			♀	3375
23	F.L.	24	0	血腫(浮腫)	I	3.10	1.40	(+)	(-)	良	150	スベチ-A.10cc		♀	2965
24	Y.K.	22	0	異常なし	II	4.20	3.00	(+)	(-)	稍不良	550	AtoninO 1.0u		♀	3675
25	Y.Y.	31	1	異常なし	I	7.10	4.00	(+)	(-)	良	110		啼初呼遷延	♀	3230
26	K.O.	29	1	異常なし	II	8.00	4.30	(+)	(-)	良	120			♂	3140
27	S.Y.	28	1	浮腫血腫	II	5.20	3.20	(+)	(-)	良	130			♀	2900
28	H.H.	22	0	異常なし	I	4.50	2.30	(+)	(-)	稍不良	350	AtoninO 1.0u		♀	2850
29	Y.M.	36	3	異常なし	II	3.30	1.40	(+)	(-)	良	120			♂	2950
30	K.Y.	19	0	オビ骨盤位	胎盤位置異常	7.30	5.10	(+)	徐脈	良	260		オビ度仮死	♀	2905
31	Y.H.	23	1	異常なし	I	5.40	3.40	(+)	(-)	良	140			♂	3110
32	M.L.	21	0	異常なし	I	6.20	4.30	(+)	(-)	良	130			♀	3010

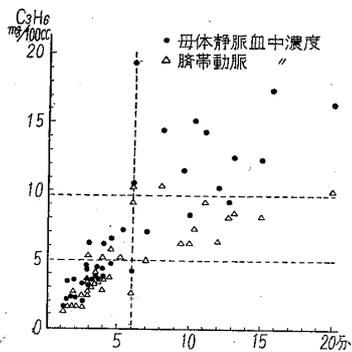
たが第5例は、間歇的に6分間吸入せしめた症例で第30例では児の血中濃度が5.3mg/100cc母体血中濃度7.2mg/100ccとなつている。初発呼吸遷延及び初啼泣遷延を見た第8例、第25例、第26例では、児の血中濃度がそれぞれ5.3, 5.2, 5.8mg/100cc母体血中濃度は6.1, 6.1, 6.5mg/100ccであり、他の異常をみとめない症例では、何れも母児共に5mg/100cc以下であつた。サを証明定量出来なかつた8例は、何れも麻酔時間が1分40秒以下の症例である。

第3章 帝王切開時のサ麻酔

第1節 実験目的及び実験方法

帝王切開術の麻酔としてのサ麻酔を臨床的に検討すると共に、サの胎盤移行を母体静脈血及び臍帯動脈血中のサを定量比較して検討した。全例に前麻酔として、オベリヂン70mgアトロピン0.5mgを投与し、腹壁消毒後、ラ

第9図



第14表

症例	採血時間	娩出時児状態	母体静脈血中C3H6	臍帯血中C3H6
1	3分50	異常なし	3.6 mg/100cc	3.4 mg/100cc
2	4.00	良	4.3	3.8
3	3.00	良	3.2	2.8
4	2.00	良	2.3	1.8
5	6.00	オビ度仮死	4.2	2.7
6	1.50	異常なし	2.4	1.8
7	4.00	良	3.8	2.9
8	3.00	初呼遷延	6.1	5.3
9	1.30	異常なし	(-)	(-)
10	1.00	良	(-)	(-)
11	1.30	良	2.1	1.8
12	3.00	良	3.6	2.5
13	1.20	良	1.8	1.3
14	0.40	良	(-)	(-)
15	3.00	良	4.3	3.8
16	2.00	オビ度仮死	3.6	2.7
17	1.00	異常なし	(-)	(-)
18	0.40	良	(-)	(-)
19	1.30	良	3.5	(?)
20	0.30	異常なし	(-)	(-)
21	3.40	良	3.8	3.2
22	2.40	良	3.1	2.6
23	1.40	良	(-)	(-)
24	3.00	良	4.6	3.2
25	4.00	初呼遷延	6.1	5.2
26	4.30	良	6.5	5.8
27	3.20	異常なし	3.6	3.0
28	2.30	良	2.0	1.8
29	1.40	良	(-)	(-)
30	5.10	オビ度仮死	7.2	5.3
31	3.40	異常なし	4.6	4.1
32	4.30	良	4.8	3.8

ボナル 100mgを点滴のゴム管を通じて静注し、直ちに、サ50Vol%で麻酔を開始し、通常2~3分で皮切を開始した。皮切直後麻酔が浅い場合 S.C.C. 20~40mgを静注した。かくして酸素流量500ccに対しサを漸次300~200ccに下げて麻酔を維持した。児娩出直後母体静

第 15 表

症例	氏名	年齢	産	適 応	手術方式	麻 酔 法	麻酔時間	採血時間	児性	児 状 態
1	T. K.	37	0P	高年初産	腹式深部帝王切開術	ラボナル・サクロ・S.C.C. (閉鎖式補助呼吸)	時間 分 1. 05	6. 00	♀	1度仮死 2750G
2	F. N.	27	1	前回帯切	"	"	0. 47	7. 00	♂	異常なし 3200G
3	H. S.	28	0	微弱陣痛 才二期遷延	"	腰麻(ポントカイン7.0mg) W. R. P. 麻酔器	1. 05	10. 00	♀	" 2820G
4	H. N.	31	0	切迫仮死	"	ラボナル・サクロ・S.C.C. (閉鎖式補助呼吸)	1. 10	12. 05	♂	" 3110G
5	H. Shi.	29	1	8ヵ月早産 切迫仮死	"	"	2. 10	8. 00	♀	1度仮死 2790G
6	T. N.	37	4	5ヵ月 腔式帝切	腔式帝王切開術	腰麻(ポントカイン7.0mg) サイクロ	1. 30	20. 00	"	+
7	M. U.	29	1	前期破水 才二期遷延	腹式深部帝王切開術	ラボナル・サクロ・S.C.C. (閉鎖式補助呼吸)	1. 05	15. 40	"	異常なし 3010G
8	H. O.	30	4	5ヵ月 帯切兼卵結 才二期遷延	兼卵管結紮 腹式深部帝王切開術	"	1. 10	15. 00	♂	+
9	S. S.	26	0	微弱陣痛 切迫仮死	"	"	1. 15	12. 00	♀	異常なし 3025G
10	H. K.	28	0	才二期遷延 切迫仮死	"	"	1. 20	13. 00	"	" 2880G
11	T. H.	29	1	"	"	"	0. 56	11. 00	♂	1度仮死 2680G
12	K. T.	30	1	狭骨盤	"	"	1. 13	6. 00	♀	2度仮死 2820G
13	T. O.	33	0	切迫仮死 軽度狭骨盤	"	"	1. 05	14. 00	♂	異常なし 3210G
14	K. Y.	32	0	才二期遷延 切迫仮死	"	"	0. 55	8. 30	"	初呼吸遷延 2990G

脈血及び臍帯動脈血を同時に採血流動パラフィンで封じて水室に貯え、定量に供した。

第2節 実験成績

腹式深部帝王切開13例、腔式帝王切開1例計14例に実施した成績は第15表に示す通りである。第6例の5ヵ月腔式帝切例では、ポントカイン 7.0mg+20%ブドウ糖 1.0ccで腰麻を施行、サ麻酔を併用して、胎児脳、肝中のサ量を定量し、第8例では採血不能のため胎肝中のサ量のみを定量した。麻酔開始より採血までの時間は、最短6分、最長20分、手術的妊娠中絶の2例(第6、8例)以外の12例中、第1度仮死3例(第1、5、11例)第2度仮死例(第12例)、初発呼吸遷延1例(第4例)を見た。之等の症例に対しては新生児仮死蘇生器(Micro-Dapter: E & J. M. C.) を使用し陽陰圧呼吸で蘇生術を施行した。全症例とも、血圧、脈搏共に著明な変動なく、手術終了と同時に覚醒応答するように麻酔を施行し、特に麻酔中、麻酔後を通じて合併症はなかつた。術後疼痛は、ノブロンA筋注により鎮痛を図つた。サの母体静脈血中濃度は、最高15.1mg/100cc最低 7.0mg/100ccで、臍帯動脈血中濃度は、最高 10.5mg/100cc、最低 5.0mg/100ccであつた。特に仮死症例では高く4例(第1、5、7、12例)の平均は 9.7mg/100ccで全例とも 9.0mg/100cc以上であり、これに反し仮死を起さなかつた7例の平均は 6.9mg/100ccで全例9.0mg/100cc未満である。すなわち 9.0mg/100ccを境として仮死発生の危険があると言ふことが出来る。母体血中濃度では13.0mg/100cc未満では1例しか仮死を見ず、逆に仮死を起さなかつた例は全例13.0mg/100cc以下であつた。

第4章 小括及び考按

サの導入覚醒の速かな点に着目して、人工妊娠中絶時

第 16 表

症例	採血時間	麻酔時母体血中サ濃度	母体静脈血中C ₂ H ₆	臍帯血中C ₂ H ₆	胎肝C ₂ H ₆	胎脳C ₂ H ₆
1	6.00	1度仮死	10.6mg/100cc	9.1mg/100cc		
2	7.00	異常なし	7.0	5.0		
3	10.00	"	8.1	6.2		
4	12.50	"	9.3	8.1		
5	8.00	1度仮死	14.4	10.2		
6	20.00	+	16.2	10.0		
7	6.00	2度仮死	18.3	10.5		
8	15.40	+	17.4	胎肝 4.1		
9	15.00	異常なし	12.1	8.1		
10	12.00	"	10.1	6.4		
11	11.00	"	12.5	8.4		
12	11.00	1度仮死	14.2	9.2		
13	9.30	異常なし	11.5	6.2		
14	10.10	初呼吸遷延	15.1	7.3		

に施行したサ麻酔の臨床成績では、第1章に述べた如く、咳嗽、嘔吐その他の副作用の発生頻度が25%で異常に高い。これは帝切及び長時間のサ麻酔では遙かに少いことから、前処置殊にアトロピン剤投与が大きな役割を果していると考えられる。咳嗽及

び嘔吐の発生機転としては、サの副交感神経緊張作用による気管枝の縮少と麻酔による上位中枢抑制の除去によつて分泌物移動の刺激に対する刺激閾値が急に低下するためと考えられる¹¹⁾。人工妊娠中絶例で観察したサの胎盤移行量は、胎盤組織への血液の混入のためか、母体血中濃度に非常に近い値を得た。分娩時麻酔に使用したWestern Reserve Portable 麻酔器は、本邦では本研究の他にはまだ使用されていないが第2節の臨床成績で述べた如く、麻酔時間が極めて短い点が自然分娩に応用する場合の欠点となる。しかし、患者は極めて速かに麻酔に入り、速かに覚醒することは、ラボナル、エーテル、トリクロールエチレン、その他に比し遙かにすぐれている。サの胎盤移行に就ての観察ではこのような短時間の麻酔でも、胎児に移行することが認められたが、新生児に異常のなかつた例は全例新生児血中濃度が 5 mg/100cc以下であつたことから、この値が安全閾値と考えられる。帝王切開のサ麻酔では仮死を起した例は全例 9 mg/100cc以上であり、仮死を起さなかつた例は全例 9 mg/100cc未満であつた。従つてこの中間、すなわち 5~9 mg/100ccの間はある程度仮死発生の危険があり、9 mg/100cc以上になると全例仮死に陥るもの考えられる。

全編の総括並びに結論

1) サの定量法を検討し、Robbinsにより紹介されたIodine Pentoxine 法に基いた装置を作り、本装置による定量法の精度をオリーブ油中に吸収せしめたサの定量によつて検した結果、回歸式 $y = 0.269x + 0.01432Sy = 0.05745, Sx = 0.1897$ を得、可成りの信頼度で使用できることを認めた。更に水、血液中のサ定量を試み、何れのサンプルでも正確に測定できることを確認した。

2) サの導入時の動静脈血中濃度の推移、麻酔深度と血中濃度及び心電図所見などを人及び犬で検索した結

果、短時間麻酔では、動静脈血中濃度は完全に一致するに至らないことを認め、また犬12頭の実験結果から、麻酔深度と血中濃度の関係は、略々 Robbins の成績と一致することを認めた。

3) 妊娠犬にサ麻酔を行い母体静脈血中並に胎仔脳、肝中のサ量を定量した結果サは容易に胎盤を通過し、胎仔中のサ量は母体血中濃度と平行的に増減することをみとめた。また新産仔にサ麻酔を行つて種々実験し、呼吸停止時の血中濃度が平均 11.3mg/100cc であることから、妊婦をサ麻酔した場合の胎児移行量の限界を推定した。

4) 人工妊娠中絶82例にサ麻酔を行い、胎盤並に母体血中のサ量を比較定量した結果全例に胎盤への移行を認めた。

5) 帝王切開14例、分娩32例に Western Reserve Portable 麻酔器を使用してサ麻酔を施行し、種々臨床的成績を検討し、殊に新生児仮死発現と母体血中並に臍帯血中サ量とを比較検討した結果、サの胎児血中安全量は 5 mg/100cc 以下で、9 mg/100cc 以上になると必ず仮死を発生するという結論を得た。また帝切時母体血中濃度では 13.0mg/100cc を境として明かに仮死発生の頻度が異なることを認めた。

6) 麻酔下に於ける新生児仮死発生の原因を麻酔剤という一つの要因から一元的に解決することはできないが、以上の基礎的に臨床的研究より、サ麻酔を分娩、帝切に施行する場合、サ麻酔の麻酔深度は、Faulcorner の第3期 9.62mg/100cc、最大第4期 13.76 mg/100cc 以下に止めるべきであると考えた。

(本論文の要旨は第5回日本麻酔学会総会に於て発表した)

稿を終えるに当たり、御懇切な御指導並に御校閲を賜つた、松本清一教授、山村秀夫教授、長い間産科麻酔の実験に就て御教導下された竹内繁喜博士(都立築地産院院長)に衷心より感謝の意を捧げます。御教示御鞭撻下された街風喜雄博士、石山峻次博士(本院外科部長)、沢崎博次博士(本院結核科部長)、共同研究者、牧田暉博士、定量法に関して御協力下された山崎幹夫学士(東大薬学科教室)並びに本院産婦人科、都立築地産院名取光博博士他医局諸先生の御協力に深謝致します。

文 献

- Hingson, R.A. & Hellman, L.M.: Anesthesia for Obstetrics. J.B. Lippincott Co. Philadelphia Mont. 1956. — 2) Hershenson, B.B.: Obstetrical Anesthesia, C.C. Thomas. Pub. Springfield & Illinois. 1955. — 3) Von Freund, A.: Uber Trimethylene, Monatsh. f. Chemie. 3 : 625, 1882. — 4) Lucas, G.H. & Henderson, V.E.: Canada. M.A.J. 21 : 173, 1929. — 5) Waters, R.M. & Schmidt, E.A.: J.A.M.A., 103 : 975, 1934. — 6) Bourne, W.: Lancet. 2, 20—21, 1934. — 7) Bourne, W.: Brit. J. Anesthesia, 15, 1—8, 1937. — 8) Knight, R.T. & Urner, J.A.: J.A.M.A., IV, 12, 1936. — 9) Knight, R.T.: Anesth. & Analg., 15 : 63, 1936. — 10) Criffith, G.S.: Anesth. & Analg., 16 : 113, 1937. — 11) 高橋長雄: サイクロプロペイン麻酔. 克誠堂, 昭32. — 12) Minitt, R.J.: Anesth. & Analg. 14 : 172, 1935. — 13) Rovensteine, E.A. & Adriani, J.: California & West. M., 53 : 59, 1940. — 14) Boagan, J.B.: Anesth. & Analg., 15 : 275, 1936. — 15) Griffith, H.R.: Anesth. & Analg., 14 : 253, 1936. — 16) Hershey, S.G. & Rovensteine, E.A.: Anesthesiol., 5, 149, 1944. — 17) Reecher, H.K.: J.A.M.A., 121 : 899, 1943. — 18) Bennett, H.S., Basset, D.I. & Beecher, H.R.: J. Clin. invest., 22 : 181, 1944. — 19) Hershey, S.G. & Rovensteine, E.A.: Proc. Soc. Exp. Biol. & Med., 54, 68, 1943. — 20) Bowen, J.M.C.: Med. J. Aust., 2 : 577, 1955. — 21) Collier, H.: Brit. J. Anesth., 28 : 130, 1956. — 22) Crawford, J.S.: Brit. J. Anesth., 28 : 146, 1956. — 23) Crawford, J.S.: Brit. J. Anesth., 28 : 201, 1956. — 24) Coleman, D.J. & Day, B.L.: Lancet., 1 : 708, 1956. — 25) McNab, J.A.: Canad. Med. Ass. J. 72, 681, 1955. — 26) Crawford, J.A.: Brit. Med. Bull., 14, 1, 1958. — 27) Mckechnie, F.B. & Conuerse, J.B.: Am. J. Ob. & Gynec., 70 : 639, 1955. — 28) Helman, L.M. et al.: Am. J. Ob. & Gynec., 98 : 851, 1944. — 29) Pittinger, C.B. & Morris, L.E.: Anesthesiol., 14, 238, 1953. — 30) Pittinger, C.B.: Am. J. Ob. & Gynec., 65, 635, 1953. — 31) Organ, G.: Lancet. 1, 773, 1949. — 32) Austin, B.R. et al.: Am. J. Ob. & Gynec., 62, 143, 1951. — 33) Scur, C.F.: Brit. J. Anesth., 23 : 102, 1951. — 34) Ellerker, A.R.: Brit. M. J., 2 : 398, 1950. — 35) Thesleff, S.: Acta. Physiol. Scand., 27 : Suppl. 99, 1952. — 36) Little, D.M. et al.: Anesth. & Analg., 32 : 171, 1953. — 37) Gillids, D.M. & Griffith, H.R.: Aufsth. & Analg., 33 : 251, 1954. — 38) Smith, C.A.: Surg. Ob. & Gynec., 69 : 584, 1939. — 39) 北井徳三: 産婦の世界, 8 : 4, 昭31. — 40) 古賀良平: 治療, 37 : 609. — 41) 土屋周二: 麻酔, 3 : 4, 1954. — 42) Orcutt, F.S. & Waters, R.M.: J. Biol. Chem., 117 : 509, 1937. — 43) Van Slyke, D.D. & Neil, J.M.: J. Biol. Chem. 61, 523, 1924. — 44) Adriani, J.: The Chemistry of Anesthesia, C.C. Thomas. Springfield. 1947. — 45) Robbins, B.H.: J. Pharmacol. & Exp. Theray., 53 : 243, 1936. — 46) Faulcorner, A. et al.: Anesthesiol., 15, 196, 1954. — 47) Robbins, B.J.: Cyclopropane Anesthesia, The Williams & Wilkins Co. Baltimore. 1940. — 48) 大川・牧田: 第5回麻酔学会総会号, 昭33, 9. — 49) Rosenfeld, M. & Snyder, F.F.: Am. J. Ob. & Gynec., 38 : 425, 1939. — 50) 三宅秀郎: 日産婦誌, 5 : 1, 昭28. — 51) Waters, R.L.: J.A.M.A. 103 : 975, 1934. — 52) Griffith, H.R.: Anesth. & Analg. 32, 23, 1953. — 53) Corcoram, J.W. & Hingson, R.A.: Pental Digest. July. 1935. — 54) 大川昭二: 臨婦産, 12 : 3, 昭33. — 55) Romberger, F.T.: Anesth. & Analg. 14, 65, 1935. — 56) Hass, H.B.: Anesth. & Analg. 20, 1, 1941. — 57) Eastman, N.J.: Bull. Johns Hopkins. Hosp. 50, 39, 1932. — 58) Orth, O.S. et al.: Anesthesiol. 11, 70, 1950. — 59) Bar Crott, J. et al.: J. Physiol. 83, 192, 1943. — 60) Keys, A.B.: J. Physiol. 80 : 491, 1933. — 61) Reynolds, M.A.: Physiology of the Uterus. Second Edition. Paul. B. Hauber. INC. 1949. — 62) Apgar, V. et al.: J.A.M.A. 165, 2155, 1957.

(No. 913 昭33・10・3 受付)