

新生児無酸素症の研究

東京大学医学部産科婦人科学教室 (主任 小林隆教授)

中 井 嘉 文

概要 新生児無酸素症は分娩時の児にとつて最も重篤な症状であるのみならず、更に児の将来の発育や知能にも影響のある病態として産科学上重要な問題であるが、未だ解明されない点も多い。著者は先ず娩出直後の児の臍動静脈血酸素量、臍静脈血pHの相互関係を検討した、臍静脈血酸素量と臍動脈血酸素量との差は胎盤の酸素化機能や児の酸素消費能力を推定させらると考えられるが、その値、即ち Arteriovenous oxygen difference は臍静脈血酸素量に比例することを認めた。従つて児の酸素消費能力を云々するには臍静脈血の酸素量だけを測定すればよいことになる。Arteriovenous oxygen difference の小さいものは臍静脈血のpH値も低いことが多く、特に重症假死例では7.0以下となることもあるのでpHも便利な示標となる。更に著者は Van-Slyke 検圧法にくらべて測定時間も短く、又操作も簡単な *Cuvette oxymeter* でも前者と大差のない値が得られることを確めた。そこで本法を用いて152例の新生児の臍静脈血酸素量を測定し、産科的諸因子と新生児無酸素症との関係を調べた。正常、異常を含む新生児152例の平均酸素量は8.96Vol%，平均酸素飽和度は45.06%である。更に初産婦から生れた新生児90例の平均酸素量及び酸素飽和度は7.84Vol%，40.37%であるのに対し、経産婦から生れた新生児62例のそれは10.58Vol%，51.88%となり、両者の間には推計学的に有意の差が認められる。この事は換言すると初産婦の分娩では児に酸素欠乏を招きやすいと云うことであり、分娩に際しては積極的な予防の必要が示唆される。新生児假死例の臍静脈血酸素レベルは非假死例のそれに比し有意の低値を示し、假死での無酸素症がよくうかがえる。ところが假死例の中にも時には酸素量の高いものがあり、このような症例ではしばしば羊水吸引による気道閉塞が存在する。故に假死とは一概に無酸素症とは云い難く、正常酸素量を示す場合は酸素の補給よりも気道に注意を払い、その確保が大切である。臍帯が巻絡していることは児のためには懸念されることであるが、臍静脈血の酸素を測つて見ると殆んど正常値を示した。予定日超過の有無と児の酸素量との関係を求めるため新生児を40週未満と超過分娩の両群に分けて測定すると後者の臍静脈血酸素量の平均値は前者に比しやや低値を示す。ところが妊娠末期各週別の値について相関々係を検討しても低下の傾向は見られないので、予定日超過と胎盤老化による無酸素症を簡単に結びつけるに足る成績は得られなかつた。生下時体重や分娩所要時間と無酸素症との間には特別著明な関係は見られない。妊娠中毒症母体から生れた新生児の臍静脈血酸素量はやや低値を示す。又中毒症を4型分類(小林等)に従つて検討すると新生児の臍静脈血酸素量はⅡ型が最も高く、以下Ⅳ型、Ⅲ型、Ⅰ型の順で減少して行く。この成績は慢性型中毒症、換言すると胎盤血管に変化の強いと思われるもの程酸素量の低いことを示し、このような症例での児の死亡や児の未熟が起り易い理由がよくうなづける。従来羊水混濁は児の胎内假死の一徴候と考えられて来たが、この研究でも該症例は酸素レベルの低いことを示し、従来の考え方が妥当なことが本実験から裏付けられた。また双胎分娩の第2児には著るしい低酸素症を証明したが、このことは第2児分娩の際は母体に予め十分な酸素を補給しつつ児を急速遂娩させることが必要なことを示唆する。このように新生児の臍静脈血の酸素量を測定してみると色々な産科的因子が児にどの程度の影響を及ぼしているか客観的に明らかとなり、それに応じた治療の具体的方針が示唆されるので、この方法の産科学的意義は大きい。

緒 言

新生児無酸素症は児にとつては娩出時の重篤状態であるのみならず、近年の研究では児の将来の知能や発育にも重要な影響を及ぼすと考えられ、一方又麻酔、予定日超過、胎盤機能不全等とも密接な関係があるので産科学上重要な問題である。その研究には当然臍帯血中のガス分析が必要で、且つてはこの方法を用いて Cohnstein & Zuntz⁶⁾ (1884), Eastman⁸⁾⁹⁾¹⁰⁾¹¹⁾ (1930~1936), Hasselhorst & Stromberger¹⁴⁾¹⁵⁾ (1930~1932), Wilson, Torrey & Johnson³⁷⁾ (1937), Smith³¹⁾ (1939), 野

口昌⁵²⁾ (1936) 等により第一呼吸の生理的説明が試みられた。しかし近年は更に対象を拡げ、新生児假死は勿論、予定日超過や産科麻酔とも関連して臍帯血のガス分析が Waller³⁹⁾⁴⁰⁾⁴¹⁾ (1953~1959), Baucroft¹⁾²⁾³⁾ (1957), Prystowsky²⁷⁾ (1958), Rooth & Sjöstedt²⁹⁾ (1958), Smith³¹⁾ (1939), Taylor³⁴⁾ (1951) 等によつて行なわれている。しかし従来の報告では臍動脈血酸素量と臍静脈血酸素量との間に相互関係の検討は全くなく、又無酸素症と同時に存在する呼吸性及び代謝性 Acidosis を示す臍帯血のpH値と臍動静脈血酸素量との関係についても

よく知られていない。予定日超過、妊娠中毒症、臍帯巻絡等が実際どの程度に新生児の酸素量に影響を及ぼすかについても定説はない。著者は以上のような未だ充分な検討が加えられていない問題点について以下のように研究した。

I. 臍動静脈血酸素量、静脈臍血 pH 及び Arteriovenous oxygen difference の相互関係

緒 論

新生児無酸素症の際に呼吸性及び代謝性 Acidosis が起ることは Eastman¹⁰⁾ (1932), Kaiser¹⁶⁾ (1959) Prystowsky²⁸⁾ (1959), Sjöstedt³³⁾ (1960) 等の報告するところであるが、更に Bruns⁴⁾ (1961) によれば Acidosis の結果、血管壁の透過性が亢進し、これが出生後まで続く肺胞内に血漿が漏出し線維素が析出して肺硝子膜症を起すとし、三宅⁵³⁾ (1953) は Acidosis の際の脳細胞変性を重視している。この様に児の Acidosis は中枢神経系及び循環系を障碍して児を重篤な状態に陥れる。そこで児の Acidosis の程度を知るために臍動静脈血の酸素量と共に臍静脈血の pH も測定した。そうして胎盤の酸化機能及び児の酸素消費能力を推定するための臍静脈血との酸素量の差、即ち Arteriovenous oxygen difference^{18) 17) 50) 57)} を求め、これと臍静脈血酸素量及び臍静脈血 pH 値との相互関係を観察した。

実験材料及び方法

1) 実験材料

実験対象となった新生児は東京大学産婦人科及び三井厚生病院産婦人科に於いて娩出されたもので、その33例について第一呼吸を行う前に素早く約20cm間隔に臍帯を挾鉗し、両鉗子の間にある臍帯の動静脈からヘパリン加注射器で嫌氣的に採血し、それを流動パラフィン下に貯蔵して測定に使用した。

2) 実験方法

1. 臍動静脈血酸素量

Van-Slyke 氏検圧計を使用し、Van-Slyke-Neill の方法(使用血液1cc)によつて測定した。本法の測定方法については特に付け加えることはないが実験に先だつては清潔な水銀を使用して器具中の除気を完全に行うことが肝心で、測定に当つては真空室壁に血液残渣等が存在すると測定誤差を大きくする原因となるので、測定のたびに充分に洗滌を行つて真空室を清浄にする注意が必要である。

2. 臍静脈血 pH

ガラス電極 pH メーターを使用して測定した。

実験成績

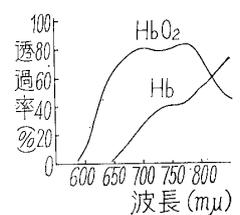
1) 臍動静脈血の酸素量、Arteriovenous oxygen difference 及び臍静脈血 pH (第1表、第2表)

第1表 実験例概要

症例	年齢	性	妊産婦経歴	産科異常	分娩時期 胎前産後	V-umb O ₂ Vol%	A-umb O ₂ Vol%	Arterioven O ₂ Diff	V-umb pH	
1	23	0	3.9週6日	巻絡2回	胎死	4.38	1.46	2.92	6.92	
2	20	0	4.2.0	中位横定位 子宮口弛緩	胎子	7.48	17.01	4.38	12.63	7.43
3	31	0	4.0.0	初産	胎子	71.12	6.10	4.03	2.07	7.01
4	27	3	3.8.1	初産	胎死	14.30	5.59	4.38	1.21	6.95
5	30	1	4.1.1	胎死	胎死	9.11	17.21	5.41	11.80	7.41
6	32	0	4.0.2			7.02	14.13	6.57	7.56	7.51
7	27	0	4.0.0	骨盤位		14.30	9.43	1.47	7.96	7.48
8	25	0	3.6.6			6.33	12.00	3.92	8.08	7.48
9	30	2	4.2.0	予定日超過		4.54	14.62	2.95	11.67	7.40
10	27	0	3.9.3	低位横定位	胎子	7.6.5	11.80	1.34	10.46	7.47
11	24	0	4.0.1	巻絡3回		11.07	2.05	3.89	3.16	7.45
12	25	1	4.3.0	予定日超過		2.08	6.62	3.92	2.70	7.20
13	27	0	4.1.4	骨盤位		5.39	12.89	6.81	6.08	7.42
14	29	0	4.1.5	新生児死		4.0.55	9.50	5.63	3.87	7.25
15	35	2	4.1.4			4.27	13.57	5.43	8.14	7.43
16	31	1	4.0.2	低位横定位		16.53	7.96	4.88	3.08	7.02
17	25	0	3.7.0			9.11	12.03	4.35	7.68	7.36
18	33	2	4.0.4			2.11	9.76	4.62	5.14	7.35
19	32	3	3.8.1			4.41	13.35	4.37	8.98	7.43
20	30	1	4.0.1	微動脈		3.7.28	7.96	3.85	4.11	7.37
21	27	0	4.0.0			2.2.25	11.52	2.05	9.47	7.48
22	30	2	4.1.1	巻絡2回		3.20	14.33	3.58	10.75	7.41
23	23	0	4.0.5			3.1.21	9.08	2.62	6.46	7.34
24	21	0	3.6.5	巻絡1回		12.51	6.52	3.41	3.11	7.29
25	28	0	3.9.6			7.01	10.38	4.22	6.16	7.37
26	30	1	4.0.1	前期破水	巻絡1回	18.32	11.88	3.52	8.06	7.42
27	27	0	3.8.0	未熟児	巻絡1回	12.32	6.86	3.46	3.40	7.25
28	24	0	4.0.2			14.05	14.65	2.87	11.76	7.39
29	26	0	3.8.2	妊娠中毒症	未熟児	6.55	8.73	2.22	6.51	7.41
30	29	1	4.0.6	巨大児		5.20	12.46	3.53	8.93	7.43
31	27	0	4.2.1	微動脈	胎子死	2.5.28	6.42	3.68	2.74	7.12
32	32	1	4.0.4			12.36	10.89	2.12	6.77	7.35
33	26	0	4.1.3	微動脈	巻絡1回	3.6.35	5.35	3.64	1.71	7.05
平均	27.7					10.36	3.78	6.58	7.35	

第2表 各測定値の分布 第1図 酸化還元ヘモグロビン吸収スペクトル

	Average	Range
V ₂ O ₂ V ₀₁ %	10.36	4.38~17.21
A ₂ O ₂ V ₀₁ %	3.78	1.34~6.81
arteriovenous O ₂ Difference	6.58	1.21~12.63
V-umb Blood-pH	7.35	6.92~7.51



実験症例の概要は第1表の如くで新生児33例中初産婦より生れたもの20例、経産婦より生れたもの13例からなるが、それらを一緒にした臍静脈血酸素量は4.38~17.21, 平均 10.36Vol %, 臍動脈血酸素量は 1.34~6.81, 平均3.78Vol %で従来の諸家の報告と大差ない値を示した。この様に娩出直後の児の臍動脈血酸素量の分布が広いことは成人の酸素量がほぼ一定しているのに比し奇異の感じがあり、この点は新生児呼吸開始のメカニズムと関連して興味ある点である。Arteriovenous oxygen differenceの値について Metcalfe & Romney¹⁸⁾

(1955)は4.8Vol%, 佐藤⁴⁹⁾(1961)は6.05Vol%と報告しているが、本実験では1.21~12.63, 平均6.58Vol%で近似した値を示した。臍静脈血pHは6.92~7.51, 平均7.35であるが、之と新生児仮死例と非仮死例とに分けて見ると前者の平均値は7.15で後者のその7.40に比し明かに近い値を示し、特に症例1及び4の重症仮死例では6.92及び6.95と7.0以下の極めて近い値を示したことは注目に価する。

2) Arteriovenous oxygen difference,

臍静脈中には胎盤に於いて酸素化された動脈血が、又臍動脈中には胎児に於いて酸素消費された静脈血が流れる。従つてこの両者の酸素量の差、即ち Arteriovenous oxygen difference は胎盤の酸素化機能を表わすと共に児の酸素消費能力の示標となる⁵⁰⁾。胎盤の酸素化機能も児の状態を左右するわけで、Arteriovenous oxygen difference は児の分娩直後の状態を知るもつとも良い手がかりと云える。こゝで興味深いことは Arteriovenous oxygen difference の値が臍動脈血酸素量の値より少ないもの、換言すれば臍動脈血酸素量が臍静脈血酸素量の半分以上のもの11例(第1表の症例3, 4, 11, 12, 13, 14, 16, 21, 24, 27, 33)では全例に新生児仮死、胎児切迫仮死、臍帯巻絡、予定日超過、回旋異常等のいづれかを認めた。これら11例の Arteriovenous oxygen difference の平均値は3.01Vol%と低い値を示した。これに反し Arteriovenous oxygen difference が臍動脈血酸素量より多い22例では産科異常を認めたものは僅かに9例(40.9%)で、それらの症例の Arteriovenous oxygen difference の平均値は8.37Vol%と高い値を示した。このことから産科異常を認める症例では児の酸素消費能力の低下を示す場合が多いことが示唆される。

3) 臍静脈血酸素量と Arteriovenous oxygen difference との相関係について。

臍静脈血酸素量が大きければ、それに伴つて Arteriovenous oxygen difference の値も又大であると云つて良いかどうかを検討するために両者の間の相関係数を検討すると $r=0.92$ ($P=0.4487$) で両者の間に相関係が成立する。従つて臍静脈血酸素量が大きい場合は Arteriovenous oxygen difference の値も又大であると考へてよい。このことから臍静脈血酸素量を測定すれば児の娩出直後の状態を云々し得ることになり臨床的に便利である。

4) Arteriovenous oxygen difference と臍静脈血pHとの関係について。

娩出時の児の Acidosis は中枢神経系も循環系を障碍して児の生命に重大な影響を及ぼす問題である。そこ

で娩出直後の児の状態を表わす Arteriovenous oxygen difference の値と臍静脈血のpH値との相互関係を観察すると、前者の低い症例(第1表の症例1, 3, 4, 12, 16, 24, 27, 31, 33)では臍静脈血のpH値も7.25以下の低い値を示し特に症例1, 4のような重症仮死例では6.92, 6.95という様な極めて低い値を示した。

考按並びに小括

本実験例で正常に呼吸した児でも娩出直後の臍動脈血酸素量が小さいものから大きいものまで広い分布を示すことは第一呼吸開始のメカニズムが酸素の低下のみに関係するものでないことを示唆している。

児の酸素消費能力及び胎盤の酸素化機能を表わす Arteriovenous oxygen difference を知るには臍動脈血と臍静脈血の両者の酸素量の測定が必要であるが、実際には臍動脈より採血することは仲々むづかしい。本実験の成績から臍静脈血酸素量のみで Arteriovenous oxygen difference の値を推定出来ることが明かになったので、臨床的に娩出直後の状態を知るのに便利である。Arteriovenous oxygen difference の値が少ないもの、換言すると臍動脈血の酸素量が臍静脈血のその半分以上の値を示す症例では全例に何らかの産科異常が見られた。之に反し臍動脈血酸素量が臍静脈血酸素量の半分以上の値を示す症例では産科異常は僅かに22例中9例(40.9%)に見られただけである。このことから産科異常は児の酸素消費能力を低下させ、その結果臍動脈血酸素量が高くなると推定される。

Arteriovenous oxygen difference の値の少い症例では臍静脈血のpHも低い値を示し特に重症仮死例では7.0以下の極めて低い値を示すことはpHの測定も臨床的に有意義な示標となることを示唆すると共に重症の Acidosis は中枢神経細胞の変性、一般循環障碍、肺硝子膜症等の原因になると考えられているので、この様にpHを低下させる無酸素症は児のために充分予防又は治療しなければならぬ。

II. 産科的諸因子の新生児無酸素症に及ぼす影響

緒 論

従来血中ガス分析には Van-Slyke 氏検圧計が主に使用されて来たが、その方法はやゝ複雑で長時間を要するため測定結果を直ちに児の治療に役立てることは困難であつた。著者は Spectrophotometer による Cuvette oxymeter は比較的短時間で酸素が測定出来るので、之を応用すれば児の病態を適確に把握出来、それを治療にも直ちに應用出来ると思へられる。そこで本法を用いて152例の新生児につき、その娩出直後の臍静脈血酸素飽

和度（以下 $O_2\%$ と略記）及び臍静脈血酸素量（以下 O_2 Vol % と略記）を測定した。

従来の産科的因子の新生児無酸素症に及ぼす影響についての報告では、古くから Eastman¹⁰⁾ (1932) 以来野口昌⁵²⁾ (1936), Wilson³⁷⁾ (1937) 等の詳細な研究で新生児仮死と新生児無酸素症の関係が認められており、又 Walker⁴⁰⁾⁴¹⁾ (1954, 1959), Minkowski²⁰⁾ (1955), Bancroft¹⁾²⁾ (1957, 1958) 等によつて羊水混濁が胎児切迫仮死の重要な徴候であることも明らかにされている。この様に産科的因子と児の無酸素症の関係について明らかにされていることも多いが、分娩の難易さが母体の初産経産によつて大きな差があるにかゝらず、この点からの検討は全く行なわれず、又臍帯巻絡、生下時体重、分娩所要時間等との関係の検討も殆んどない。妊娠持続日数との関係についても分娩の予定日が超過すると胎盤が老化して無酸素症が起り易くなり児の死亡率が増加するとする Walker & Turnbull³⁹⁾⁴⁰⁾ (1953, 1954), Minkowski²⁰⁾ (1955), Mckay²²⁾ (1957), Schuyler³²⁾ (1957), Turnbull & Baird³⁵⁾ (1957) 佐藤⁴⁷⁾ (1961) 等の説に対し、この様なはつきりした関係は認められないとする Bancroft¹⁾²⁾³⁾ (1957, 1958), Mckinney²³⁾ (1958), Prystowsky²⁶⁾²⁷⁾ (1957, 1958), Roosth & Sjöstedt²⁹⁾ (1957) 等の説とがまだ未解決の問題である。妊娠中毒症の母体から生れた児の臍帯血中酸素は Walker³⁹⁾ (1953), Minkowski²⁰⁾ (1955) 等の報告では低下するとされ、Mckay²²⁾ (1957), Prystowsky²⁷⁾ (1958) 等によればほぼ正常範囲にあるとされているが、中毒症を病因論的に別けて検討しようとする試みは全く行なわれていない。また双胎第2児に無酸素症が起り易いことは Clemetson⁶⁾ (1956) 唯一人が注目しているだけである。著者はこのようなまだその関係がはつきりしていない問題に重点をおいて産科的因子と新生児無酸素症との関係を検討した。

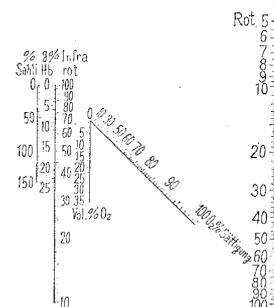
実験材料及び方法¹⁷⁾⁴³⁾⁴⁸⁾

実験対象となつた新生児は日立総合病院に於いて娩出されたものから atrandom に選択した 152例で、その娩出直後第一呼吸開始前に臍帯を約20cm間隔に挟鉗し、両鉗子間の臍静脈より Cuvette oxymeter 専用注射器で採血し測定に使用した。

Cuvette oxymeter の原理を要約すると次のようになる。即ち酸化還元両ヘモグロビンの吸収スペクトルは第1図の如くで 650m μ 前後では両者の吸収度に著しい差があるが、800m μ 前後では両曲線は交叉して差がない。故に 650m μ 前後の光を利用する光電池フィルター系（赤色フィルター系、R系）の出力は酸素飽和度及び総ヘモグロビン量の両者の変化をあらわし、又 800m μ

前後の光を利用する光電池フィルター系（赤外フィルター系、IR系）の出力は総ヘモグロビン量のみの変化をあらわす。従つてR系、IR系の出力を反対方向に合成すれば総ヘモグロビン量による変化は打ち消されて酸素飽和度のみが取り出される。以上の原理を利用して採血、溶血された血液のR系、IR系の出力（%）から、あらかじめ作製した第2図のような Nomogram から $O_2\%$ 及び O_2 Vol% を測定する。

第2図 オキシメーター用ノモグラム（中井）



実際の測定手技⁴³⁾⁴⁹⁾は、Oxymeter 専用注射器を使用し、0.2cc迄4~6% Citrate 液を吸引し、2.0cc迄臍静脈血を吸引する。注射器を振盪して注射器内の小球にて内容を良く攪拌し、1.6cc迄内容を捨て、3.2cc迄 Saponin 液を吸引し再び攪拌して長針を用いて Cuvette 内に移し溶血が起つたら直ちに測定を開始する。尚対照としては血清と Saponin 液の混合液を使用した。Saponin 液の組成は 0.5gr Saponin purissimum と蒸留水 100cc と 2.5% Ammoniak 1 cc を混合したもので作製のさい完全除気してアンプル中に貯え測定に使用した。測定にはドイツ Atlas社製 Oxymeterを使用した。

実験成績

1) Cuvette oxymeter と Van-slyke 氏検圧計による測定値の比較

予め両測定法が平行することを確かめておく必要があるので、20例の同一検体を両方法で同時に測定したものは第3表の如くである。

第3表 Van-Slyke Neill 法と Cuvette Oxymeter による測定値の比較

Van-Slyke Neill 法	Cuvette Oxymeter	Van-Slyke Neill 法	Cuvette Oxymeter
10.4	10.5	12.3	13.2
11.6	11.6	15.1	15.5
12.8	13.0	16.1	15.8
11.3	12.0	10.8	11.0
8.8	8.5	8.2	8.0
5.2	5.0	6.5	6.8
13.3	13.0	10.2	10.0
10.2	11.0	13.6	13.8
3.3	3.6	12.5	13.0
4.6	5.0	17.8	18.6
平均値		10.8	11.0

この成績から明らかな様に Cuvette oxymeter によるものは平均2%高値に表われるが推計学的には有意差ではないので実用には差し支えないと判断した。

2) 臍静脈血酸素飽和度及び酸素量及び初産婦による差(第4表, 第5表)

実験例 152例中には母児の正常, 異常を含み, これらを, これから分類して比較検討するわけであるが各例の測定成績の総てを一括表示したものが第4表である。この成績から O₂%及び O₂ Vol %の平均値を求めると第5表の如くなり, O₂%の分布は 2.0~85.0で, その平

第4表 総実験例概要

Table with columns for patient ID, name, age, gestational week, birth weight, and various blood gas measurements (O2%, O2 Vol%, etc.). It is divided into two main sections: '初産婦実験例' (Primipara Experimental Cases) and '経産婦実験例' (Multipara Experimental Cases).

第5表 正常異常を含む実験全例及び初産、経産別

		全例	初産婦	経産婦
例数		152	90	62
O ₂ %	Average	45.06	40.37	51.88
	Range	2.0-85.0	2.0-79.5	6.0-85.0
O ₂ Vol%	Average	8.96	7.84	10.58
	Range	0.3-19.5	0.3-15.2	0.5-19.5

均値は 45.06%, O₂ Vol %の分布は 0.3~19.5で, その平均値は8.96Vol %となる. 更にこれを初産, 経産の新生児にわけて観察すると前者の90例の平均 O₂ %は 40.37%, O₂ Vol%は7.84Vol%であるが, 後者の62例の平均 O₂ %は 51.88%, O₂ Vol %は 10.58 Vol %で両者の間に推計学的に有意差が認められる. 換言すると同じ新生児でも初産婦から生れたものと経産婦からのものとでは酸素量が異なることは注目し得る.

3) 新生児仮死

1. 新生児仮死例の臍静脈血中酸素量 (第6表, 第7表)

第6表 仮死例 第7表 非仮死例

		全例	初産婦	経産婦			全例	初産婦	経産婦
例数		34	24	10	例数		118	66	52
O ₂ %	Average	31.44	25.90	44.73	O ₂ %	Average	48.99	45.63	53.26
	Range	2.0-66.6	2.0-60.5	7.0-66.6		Range	6.0-85.0	6.0-79.5	6.0-85.0
O ₂ Vol%	Average	6.32	5.04	9.45	O ₂ Vol%	Average	9.71	8.86	10.79
	Range	0.3-14.5	0.3-14.5	0.8-14.2		Range	0.5-19.5	2.1-15.2	0.5-19.5

新生児で仮死となつたもの34例のO₂%の平均は 31.44 %で, その O₂ Vol %の平均は6.32 Vol %となり, 非仮死例の 48.99%及び9.71Vol% に比べると推計学的に有意の低値を示し仮死が Anoxia であることがよくわかる. しかし仮死例の中にも初産婦症例第6, 17, 50, 57, 経産婦症例第42の如く臍静脈血酸素レベルが高い値を示すものがあるが, このような例は羊水吸引による気道閉塞例であつた. また同じ仮死例でも初産婦から生れたものの方が経産婦からのそれに比し推計学的に有意の低値を示し前者の重篤さを示す.

2. 仮死の程度との関係 (第8表)

仮死例を軽症, 中等症, 重症に分けて見ると各々の O₂%及び O₂ Vol %は第8表の如くて, 重症のもの程低値を示す. 重症の1例は予定日超過で陣痛誘発を行つたが陣痛微弱で帝王切開術を行い児は生後2時間で死亡した初産婦症例第22で児及びその附属物は Clifford の所謂胎盤機能不全症候群の第Ⅲ期の症状並に所見を表わしていた.

4) 臍帯巻絡との関係 (第9表)

臍帯巻絡のあつた新生児40例については第9表の如くで平均 O₂ %及び O₂ Vol%は 44.64%, 9.10Vol %で

第8表 仮死の程度による分類

		軽症仮死例		
		全例	初産婦	経産婦
例数		17	11	6
O ₂ %	Average	32.76	25.44	46.20
	Range	4.0-61.5	4.0-48.0	31.0-61.5
O ₂ Vol%	Average	6.71	4.96	9.93
	Range	0.4-11.7	0.4-9.9	6.8-11.7
		中等症仮死例		
		全例	初産婦	経産婦
例数		16	12	4
O ₂ %	Average	31.05	27.23	42.53
	Range	2.0-66.6	2.0-60.5	7.0-66.6
O ₂ Vol%	Average	6.10	5.23	8.73
	Range	0.3-14.5	0.3-14.5	0.8-14.2
		重症仮死例		
		全例	初産婦	経産婦
例数		1	1	0
O ₂ %	Average	15.0	15.0	
	Range			
O ₂ Vol%	Average	3.0	3.0	
	Range			

第9表 臍帯絡例

		全例	初産婦	経産婦
例数		40	28	12
O ₂ %	Average	44.64	40.78	53.66
	Range	6.0-81.0	6.0-79.5	26.5-81.0
O ₂ Vol%	Average	9.10	8.28	11.03
	Range	0.7-17.1	0.7-15.2	6.1-17.1

正常児に比べてやゝ低値を示すに過ぎない. このことから臍帯が巻絡していることは児にとって懸念すべきことではあるが, 児の臍帯血中酸素レベルへの影響は想像するよりも少ないと考えられる.

5) 妊娠持続日数との関係 (第10表, 第11表, 第12表)

第10表 40週未満と超過の比較

		40週未満			40週超過				
		全例	初産婦	経産婦	全例	初産婦	経産婦		
例数		70	35	35	例数	82	55	27	
O ₂ %	Average	46.96	41.44	52.47	O ₂ %	Average	43.45	39.69	51.12
	Range	4.5-85.0	4.5-71.0	6.0-85.0		Range	2.0-79.8	2.0-79.5	7.0-79.8
O ₂ Vol%	Average	10.08	9.32	10.83	O ₂ Vol%	Average	8.10	7.05	10.24
	Range	0.5-18.0	0.5-14.8	0.5-18.0		Range	0.3-16.0	0.3-15.2	0.8-16.0

第11表 新生児仮死例での40週未満と超過の比較

		40週未満仮死例			40週超過仮死例				
		全例	初産婦	経産婦	全例	初産婦	経産婦		
例数		13	8	5	例数	21	16	5	
O ₂ %	Average	32.18	25.83	42.34	O ₂ %	Average	30.4	25.80	44.82
	Range	4.5-62.0	4.5-49.7	23.0-62.0		Range	2.0-66.6	2.0-60.0	7.0-66.6
O ₂ Vol%	Average	6.6	4.9	9.3	O ₂ Vol%	Average	6.40	5.71	8.80
	Range	1.0-12.5	1.0-10.0	3.4-12.5		Range	0.3-15.2	0.3-15.2	0.8-14.2

第12表 妊娠末期逐週別の検討

		妊娠週数	38	39	40	41	42
O ₂	全例	9.57	11.31	8.81	8.89	9.67	
	経産婦例	11.48	11.30	9.87	9.92	11.84	
Vol %	全例	6.90	11.32	8.40	8.24	8.47	
	初産婦例						

新生児をその娩出された時期が40週未満及び超過の2つの群に分けて検討すると第10表の如くで、後者は前者に比しやゝ低値を示すが有意差ではない。又このような関係は初産婦の児だけで、或いは経産婦の児だけで比較しても同様である。予定日超過の影響をはつきりさせるためにこれらの例から仮死例だけをとり出して再検討した成績は第11表で、仮死例でも40週超過群でやゝ低値を示すが有意差はない。又妊娠末期を逐次的に O₂ Vol % を調べたものは第12表の如くで、これを見ても予定日超過するに従って酸素量が減少して行くような傾向は認められない。更に妊娠持続日数と O₂ Vol % の関係を相関分析により検討すると相関係数 r = - 0.029 となり相関々係はない。少くともこの結果からは予定日超過に胎盤老化的無酸素症を結びつけるわけには行かない。

6) 生下時体重との関係 (第13表, 第14表)

第13表 生下時体重 3,000 g 以下と以上新生児の比較

	生下時体重3000g以下			生下時体重3000g以上		
	全例	初産婦	経産婦	全例	初産婦	経産婦
例数	62	41	21	90	49	41
O ₂ %	Average 39.34 Range 4.0-83.3	Average 33.96 Range 4.0-65.3	Average 49.85 Range 15.0-83.3	Average 48.81 Range 2.0-85.0	Average 45.52 Range 2.0-79.5	Average 52.75 Range 6.0-85.0
O ₂ Vol%	Average 7.93 Range 0.4-19.5	Average 6.66 Range 0.4-14.5	Average 10.40 Range 3.0-19.5	Average 9.66 Range 0.3-18.0	Average 8.82 Range 0.3-15.2	Average 10.67 Range 0.5-18.0

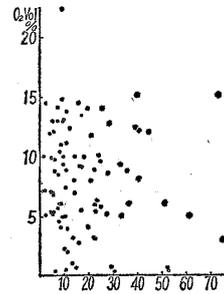
第14表 非仮死例, 生下時体重 3,000 g 以下と以上新生児の比較

	非仮死例生下時体重3000g以下			非仮死例生下時体重3000g以上		
	全例	初産婦	経産婦	全例	初産婦	経産婦
例数	46	29	17	72	37	35
O ₂ %	Average 43.73 Range 11.0-83.3	Average 40.13 Range 11.0-65.3	Average 49.86 Range 15.0-83.3	Average 52.11 Range 6.0-85.0	Average 49.66 Range 6.0-79.5	Average 54.70 Range 6.0-85.0
O ₂ Vol%	Average 8.51 Range 2.0-19.5	Average 7.47 Range 2.0-14.5	Average 10.29 Range 3.0-19.5	Average 10.48 Range 0.5-18.0	Average 9.95 Range 2.1-15.2	Average 11.04 Range 0.5-18.0

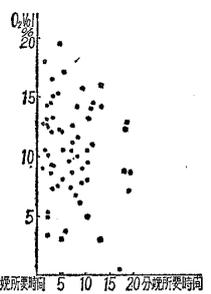
生下時の体重を3000 g 以下と以上とに分けて酸素量を検討したものは第13表の如くで前者がやゝ低値を示した。更にこれを経産を統一して、即ち初産婦から生れた児の間で、まだ経産婦から生れた児の間で3000 g を境にして比較すると、いずれの場合も矢張り3000 g 以下のものが低値を示したが、初産婦の場合、特に著明であった。このように体重の大きいものに酸素量が多いことは自然の要求とも云える。この場合仮死例が混在しては体重との関係が不明瞭となるので、それを除いて再検討してみると第14表の如くなり、体重の少ないものは酸素レベルが不十分である。

7) 分娩所要時間との関係 (第15表, 第16表)

第15表 初産婦例の分娩所要時間と O₂ Vol % の関係



第16表 経産婦例の分娩所要時間と O₂ Vol % の関係



分娩所要時間 (分娩第 I, II 期総合時間) の長短は児の状態を著るしく左右するので、この因子との関係を求めると初産婦より生れた児の場合は第15表、経産婦より生れた児の場合は第16表の如くなる。この2つの成績を眺めてわかることは分娩時間が延長しても必ずしも酸素レベルがそれにつれて低下するようなことはないと言うことである。

8) 妊娠中毒症との関係 (第17表, 第18表, 第19表)

第17表 妊娠中毒症例

	全例	初産婦	経産婦
例数	32	22	10
O ₂ %	Average 43.63 Range 4.5-81.3	Average 41.50 Range 4.5-65.3	Average 43.83 Range 6.0-81.3
O ₂ Vol%	Average 8.24 Range 0.5-15.1	Average 8.20 Range 0.5-14.5	Average 8.34 Range 0.5-15.1

第18表 妊娠中毒症 4 型分類法

妊娠中毒症分類法	
産褥7日目の血圧 90以上または尿蛋白% (20ホに2回) 以上	血圧 (mmHg)
尿蛋白% (20ホに2回) 以上	尿蛋白 (g/24h)
I 型	11
II 型	11
III 型	11
IV 型	11

第19表 4 型分類による比較

	妊娠中毒症 4 型別分類			
	I	II	III	IV
例数	3	18	3	8
O ₂ %	Average 20.17 Range 4.5-50.0	Average 47.17 Range 7.0-81.3	Average 31.17 Range 24.0-41.0	Average 44.79 Range 25.0-62.1
O ₂ Vol%	Average 3.40 Range 0.5-9.2	Average 9.07 Range 0.8-15.1	Average 6.20 Range 5.0-8.6	Average 8.89 Range 6.3-12.8

妊娠中毒症は母体は勿論児にとって甚だ不利な条件におかれることは周知の通りである。そこで児の酸素量の面から中毒症との関係を窺うことにした。即ち妊娠中毒症の母体から生れた新生児34例の酸素量は第17表の如くで、その平均値は 43.63% 及び 8.24 Vol % となり、正常妊婦の場合よりやゝ低値を示す。これを初産経産に別けて観察したが正常妊娠の場合のような差は認められなかった。この理由は例数が少いために考えられる。次に中毒症を病因論的に別けようとする小林等⁴⁴⁾ (1958) の4型分類 (第18表) に従って児を分類し検討すると第19表の如くで、その O₂ % 及び O₂ Vol % は II 型が最も高

く、以下IV型、III型、I型の順で減少して行く。一方中毒症を従来の分類法、即ち純型と混合型に分けて検討すると、混合型の平均 $O_2\%$ 及び $O_2\text{ Vol}\%$ は 36.59% 及び $7.18\text{Vol}\%$ で、純型の 47.17% 及び $9.07\text{Vol}\%$ に比してやゝ低値を示す。

9) 羊水混濁との関係 (第20表)

	羊水混濁例			羊水非混濁例		
	全例	初産婦	経産婦	全例	初産婦	経産婦
例数	61	46	15	91	44	47
$O_2\%$	Average 39.28 Range 4.0-78.0	36.88 4.0-78.0	46.67 19.0-89.3	Average 48.94 Range 2.0-85.0	44.01 2.0-79.5	53.54 7.0-85.0
$O_2\text{ Vol}\%$	Average 7.75 Range 0.4-15.2	7.10 0.4-15.2	9.75 3.7-14.3	Average 9.76 Range 0.3-19.5	8.61 0.3-15.2	10.84 0.8-19.5

羊水が混濁するという事は産科的には児心音の変化と共に胎児切迫仮死の重要な徴候と考えられている。そこでこの問題を児の酸素量の面から分析すると第20表の如く、羊水混濁例61例の $O_2\%$ 及び $O_2\text{ Vol}\%$ は非混濁例91例のそれに比し低値を示した。即ち羊水混濁の問題はこの面からも裏付けられる。

10) 双胎分娩について

双胎分娩では第2児の分娩は軟産道が形成されているので常に第1児のそれよりも容易であるにかゝらず臨床的にはしばしば第2児に重篤な仮死を来すことがある。そこでこの問題を本実験の立場から分析すると次の如くである。即ち初産婦症例第89, 90では第1児の $O_2\%$ は 50.5% , $O_2\text{ Vol}\%$ は $10.4\text{Vol}\%$ であるのに対し、第2児では仮死は来さなかつたが $O_2\%$ は 29.5% , $O_2\text{ Vol}\%$ は $6.0\text{Vol}\%$ とほぼ半分の値を示した。経産婦症例第61, 62では第1児は正常に呼吸しその $O_2\%$ は 75.5% , $O_2\text{ Vol}\%$ は $10.1\text{Vol}\%$ $O_2\%$ であるのに対し、第2児は仮死状態で娩出し、その $O_2\%$ は 23.0% , $\text{Vol}\%$ は $3.4\text{Vol}\%$ と約3分の1であつた。

考按並びに小括

本編の実験でとりあげた母児の正常、異常を含めた総ての新生児152例の平均 $O_2\%$ 及び $O_2\text{ Vol}\%$ はそれぞれ 45.06% 及び $8.96\text{Vol}\%$ で従来の諸家の報告に比しやゝ低値を示すが、Smith³¹⁾ (1939), Piraux²⁴⁾ (1956) 等の指摘した如く個人差が大きい。特に興味深いことは Wilson 等³⁷⁾ (1937), Smith³¹⁾ (1939) 等も報告している様に仮死にならない児でも著しい低酸素状態を示すものがあることで、例えば初産婦症例第44は $O_2\%$ 6.0% , $O_2\text{ Vol}\%$ $2.1\text{Vol}\%$, 経産婦症例第51は 6.0% , $1.5\text{Vol}\%$ であつたが仮死にはならなかつた。このよう

な事実は第1呼吸のメカニズムを酸素量の多寡だけに還元して考えられないことを示唆している。

初産婦では軟産道因子が大きくものを云うので、これを本実験の立場から分析した。その結果は予想の如く初産婦の新生児の臍静脈血酸素レベルは経産婦のそれより低い値を示したので軟産道因子の意義は再認識され、積極的な対策の必要が示唆される。

新生児仮死例は非仮死例に比しその臍静脈血酸素レベルは有意の低値を示し、当然のことながら仮死は Anoxia に由来していることがわかる。ところが仮死例の中には時に酸素量が高いものがあり、これを臨床的に調べると羊水吸引による気道閉塞例であり、伴⁵⁴⁾ (1962) の新生児呼吸異常分類の気道閉塞性仮死に該当する。この事実から仮死とは必ずしも無酸素症とは限らず、正常酸素量のものがあり、このような場合には酸素の補給の他に気道の確保が大切なことを示す。また初産婦から生れた仮死児は経産婦のそれより酸素量が少いので仮死の程度は重くなり、それだけ蘇生法には意を用いねばならない。臨床的な仮死の程度分類と酸素量の関係を本実験で検討すると、従来の成績^(47) 52) に一致して両者は平行することが認められた。

Potter²⁵⁾ (1957) の無酸素症発生機序の分類 (第20表) によると、臍帯巻絡、臍帯過度捻転、臍帯脱出等は

第21表 Anoxia の発生機序による分類 (Potter)

Anoxia の発生機序による分類	
1.	Anoxic Anoxia
a)	胎児血酸素化障害 胎盤早期剥離、胎盤出血、胎盤梗死、母体乏氧
b)	母児循環の障害 臍帯脱出、結節巻絡、過度捻転
2.	Anemic Anoxia
	Hb量または赤血球数の不足 出血、貧血、血液型不適合による溶血
3.	Stagnant Anoxia
	鬱血による血液移動障害 心衰弱、圧迫
4.	histotoxic Anoxia
	組織の酸素利用障害 バルビツール中毒

母児循環を障碍して Anoxic anoxia の原因となる。そこでこれを酸素量の面から分析すると実験例中臍帯巻絡40例の臍静脈血酸素量はやゝ低値を示したが有意差はなかつた。従つて普通には臍帯が巻絡していることだけで直ちに重症無酸素症は来さないことが裏付けられ、日常の臨床に於てもそうである。

妊娠持続日数との関係については、分娩の予定日が超過すると胎盤が老化し酸素供給が低下して無酸素症が起り易くなり、児死亡率が増加するとの説と^{39) 40) 20) 22) 32) 35)} 47), その様なはつきりした関係は認められないとする説

とがあり^{1) 2) 3) 23) 26) 27) 29)}、まだ未解決の問題である。本実験の成績では予定日超過に伴う臍静脈血酸素量の減少傾向は認め難く、むしろ後者の説を裏付ける結果を得た。

生下時体重との関係について佐藤⁴⁷⁾は体重の大きいものの程低値を示すといっているが、本実験ではむしろ逆の結果を得た。即ち体重の大きいものは酸素の必要量も多いと考えていゝのではあるまいか。

仮死の原因を考えた場合、分娩所要時間の延長を軽視出来ないが、臍静脈血酸素量の分析面から見ると必ずしも著者な平行関係は認められず、分娩経過中のその他の因子、例えば児頭の圧迫等の方に比重があるかも知れない。

妊娠中毒症母体より生れた児の臍静脈血酸素量はやゝ低値を示す程度で正常妊婦の場合と著差はなく、Demmer⁷⁾、Pristowsky²⁷⁾等の見解に一致してほぼ正常範囲にあると考えてよい。しかし一概に中毒症と云つてもその症例は様々であるので、小林等⁴⁴⁾の4型分類に従つて検討してみると、Ⅱ型に酸素量が最も高く、以下Ⅳ型、Ⅲ型、Ⅰ型の順に減少して行くことを認めた。又中毒症を純型と混合型とに分けて検討すると後者がやゝ低値を示す。このことから妊娠中毒症のうちでも特に血管変化の強い慢性型のものに児の酸素レベルが低いことがわかり、このことは中毒症によつて胎盤血管に何らかの変化、ひいてはその機能の低下があることが示唆され、それが児の無酸素症、児死亡及び児の未熟を来すことになるのであろう。従つて慢性型妊娠中毒症妊婦の分娩に際しては新生児の無酸素症に対し、その予防、治療に特に意を用いることが必要である。

従来羊水混濁は胎児無酸素症の徴候として重視されているが^{1) 2) 20) 40) 41)}、本実験からも従来の考え方が裏付けられた。

双胎第2児で著しい低酸素症を示したが、このことは胎盤循環が必ずしも第1児娩出前と同じではあり得ず、かなり異つた状態におかれることを示唆する。そうして第2児分娩の際は予め母体に充分酸素供給を行つたりして急速遂娩させるべきである。

結 論

1. Arteriovenous oxygen difference の値は臍静脈血酸素量に比例することを認めた。従つて児の酸素消費能力を云々するには臍静脈血酸素量だけを測定すればよい。

2. Arteriovenous oxygen difference の値が小さい場合には児の Acidosis を示す臍静脈血のpH値も低く、

特に重症仮死では極めて低い値を示す。このようにpHも臨床的に有意義な示標となる。

3. Cuvette oxymeter でも Van-Slyke 氏検圧計と大差ない値が得られることを確めた。本法を利用することにより測定手技を簡単にし、測定時間も短縮出来る。

4. 初産婦分娩の児では酸素量の低下を招きやすいことを明かにした。したがつて初産婦の分娩に際しては、これに対する積極的な予防の必要が示唆される。

5. 新生児仮死には無酸素症が内在するのが普通であるが、症例によつては高い酸素量のものがあり、このような症例では気道閉塞例のことが多い。故に仮死とは一概に無酸素症とは云い難く、正常酸素量を示す場合は酸素の補給と共に気道の状態に注意する必要がある。

6. 予定日超過の児の酸素量には特別の低下を認めなかつた。このことから従来のように予定日超過を直ちに胎盤老化に結びつけるのは早計であらう。

7. 臍帯巻絡、生下時体重、分娩所要時間と臍静脈血酸素量との間には特別著明な関係は見出せない。

8. 妊娠中毒症母体から生れた新生児の臍静脈血酸素量はやゝ低値を示し、殊に血管変化の強い慢性型のもの程低い値を示す。このことから慢性型中毒症例で児の死亡や未熟が起り易いことがよくうなづかれる。

9. 羊水混濁例の臍静脈血中酸素量は低く、従来羊水分濁を児の胎内仮死の徴候とする考え方を裏付ける。

10. 双胎第2児では第1児に比し著しい低酸素症を証明した。このことから産道が形成された後の第2児分娩でも充分な酸素供給や急速遂娩の必要が示唆される。

尚本論文の一部は第21回日本産科婦人科学会関東連合地方部会総会に於いて発表した。

擧筆に当り、御懇篤なる御指導並びに御校閲を賜つた恩師小林教授に衷心より深謝致します。又本研究に終始変らぬ御教示、御鞭撻を戴いた河合講師、米倉博士、医局員の方々に感謝致します。

主要文献

- 1) Bancroft G. & Neill, D.W.: J. Obst & Gyn, Brit Emp. 64, 498, 504, 1957. —2) Bancroft G. et al.: J. Obst & Gyn Brit Emp. 65, 1, 1, 1958. —3) Bancroft, et al.: J. Obst & Gyn. Brit Emp. 65, 1, 4, 1958. —4) Bruns, P.O. Cooper, W.E. Drose, V.E.: Am. J. Obst & Gyn. 82, 5, 1079, 1961. —5) Clemetson: J. Obst & Gyn. Brit. Emp. 63, 1, 2, 1956. —6) Cohnstein & Zuntz: Arch. 34, 173, 1884. —7) Demmer, W.: Zbl. Gynäk. 78, 12, 461, 1956. —8) Eastman, N.J.: Bull Johns Hopkins

- Hosp. 47, 221, 1930. —9) *Eastman, N.J.*: Bull. Johns Hopkins Hosp. 50, 39, 1932. —10) *Eastman, N.J.*: Bull. Johns Hopkins Hosp. 50, 39, 1932. —11) *Eastman, N.J.*: Bull. Johns Hopkins Hosp. 53, 246, 1933. —12) *Eastman, N.J.*: Am. J. Obst & Gyn. 31, 563, 1936. —13) *Eastman, N.J.*: Am. J. Dis. Child. 76, 661, 1948. —14) *Hasselhorst & Stromberger*: Z. Geburtsh u Gyn. 100, 48, 1931. —15) *Hasselhorst & Stromberger*: Z. Geburtsh u Gyn. 102, 16, 1932. —16) *Kaiser, I. H.*: Am. J. Obst & Gyn. 77, 573, 1959. —17) *Mathesku Gross, F.*: Arch. f. exp. Path u Pharmk. 191, 369, 1938. —18) *Metcalfe, J. Romney, S.L.*: J. Clinic Invest. 11, 1632, 1955. —19) *Minkowski, A. et al.*: Etudes-neo-nataels. 2, 197, 1953. —20) *Minkowski, A.*: Irisch J. M. Sc. 390, 1955. —21) *Montgomery*: Am. J. Obst & Gyn. 71, 1, 1956. —22) *Mc Kay, R.B.*: J. Obst & Gyn Brit Emp. 64, 2, 185, 1957. —23) *Mckinney, L.G. et al.*: Pediatrics. 21, 4, 555, 1958. —24) *Piroux P.*: Bull. Fed. Soc. Gyn. et Obst. 8, 2, 153, 1956. —25) *Potter E.L.*: Pathology of the Fetus and the newborn. 1957. —26) *Prystowsky, H., Eastman, N.J.*: Bull. Johns Hopkins Hosp. 101, 45, 1957. —27) *Prystowsky, H.*: Obst & Gyn. 12, 3, 264, 1958. —28) *Prystowsky, H. et al.*: Am. J. Obst & Gyn. 77, 3, 585, 1959. —29) *Rooth, G. u Sjostedt, S.*: Arch. Dis. Child. 32, 21, 1957. —30) *Rooth, G. Sjostedt, S.*: Acta Obst & Gyn. Scandin. 36, 374, 1957. —31) *Smith*: Surg. Gyn. & Obst. 69, 584, 1939. —32) *Schuyler, G.*: J.A.M.A., 165, 13, 1659, 1957. —33) *Sjostedt, S. Rooth, G. Cailgash, F.*: Acta Obst & Gyn. Scandin. 39, 1, 34, 1960. —34) *Taylor, S. et al.*: Am. J. Obst & Gyn. 61, 4, 840, 1954. —35) *Turnbull, E. Baird, G.*: Brit Med. J. 2, 1021, 1957. —36) *Van-Slyke & Neill*: J. Biol. Chem. 61, 523, 1924. —37) *Wilson, Torrey & Johnson*: Surg. Gyn & Obst. 65, 601, 1937. —38) *Watts*: Am. J. Obst. & Gyn. 61, 5, 1025, 1951. —39) *Walker J. & Turnbull, E.*: Lancet. 2, 313, 1953. —40) *Walker J.*: J. Obst & Gyn. Brit Emp. 61, 162, 1954. —41) *Walker J.*: Am. J. Obst & Gyn. 77, 1, 94, 1959. —42) *Wulf, H.*: Geburtsh u Frauenh. 20, 5, 473, 1960. —43) *Atlas* 社 Universal-Oxymeter カタログ. —44) *小林隆他*: 産科と婦人科, 25, 5, 31, 昭33. —45) *小林, 田中*: 産科と婦人科, 28, 3, 326, 昭36. —46) *Kobayashi, T. et al.*: J. Jap Obst & Gyn. Soc. 7, 3, 215, 1960. —47) *佐藤*: 日産婦誌, 13, 2, 195, 1961. —48) *笹木他*: 最近医学, 7, 423, 昭27. —49) *中井*: 臨床婦人科産科, 13, 9, 747, 昭34. —50) *中井*: 臨床婦人科産科, 14, 8, 713, 昭35. —51) *野口正*: 産科と婦人科, 24, 11, 12, 昭32—52) *野口昌*: 近畿婦誌, 12, 2, 195, 昭11. —53) *三宅*: 日産婦誌, 5, 1, 51, 昭28. —54) *伴*: 産婦人科治療, 4, 5, 576, 1962. —55) *Wult, H.*: Klin. Wschr. 36, 5, 234, 1958. —56) *Romney, S.M. Gabel, P.V., Kaneoka, T.*: Am. J. Obst & Gyn. 84, 1, 25, 1962. —57) *Oxygen Supply to the Human Faetus*: Blackwell. Scientific Publication. Oxford. 1959. —58) : 新生児研究 医学書院, 1962. —59) *A Symposium on pH and Blood Gas Measurement*: J. & A. Churchill. L.T.D. London. 1959.

(No. 1673 昭38・10・7 受付)