

胎児予後確立のための動的母体心肺機能を中心として

慶応義塾大学医学部産婦人科学教室

諸橋 侃 飯塚 理 八

日本電気三栄株式会社

中村 洋平 諸江 輝 義

太田 郁雄 木村 雄 治

はじめに

安全分娩管理により胎児予後を改善し、その効果を確立する場合、最も重要なことは児の心身障害の低減であり、その為にハイリスク妊娠、分娩時に於ける母体の心肺機能の児への影響が注目されつつある。

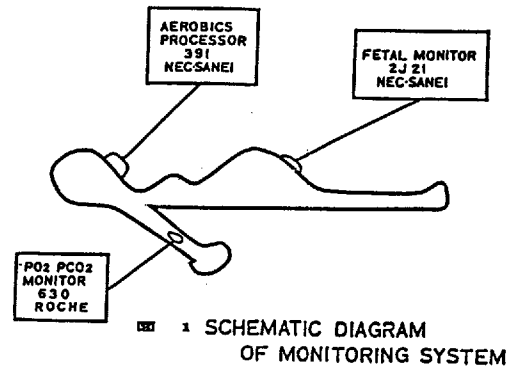
我々は、この点に着目し、はじめて本システムの臨床応用を試み、厚生行政に資するに足る有益な知見を獲得することに成功したのでここに報告する。

研究目的

ハイリスク妊娠、分娩時に於ける母体の心肺機能について動的に記録を分析した報告はなく、また最近呼吸管理、特に呼吸法に関する研究が行われているが、ME的な裏付けを持った報告はなくその重要性は強調されているものの客観性に乏しかった。そこで我々はこの点を考慮に入れ、本法を臨床応用することによって客観的、科学的な分析を行うことを目的とした。

研究方法

研究の測定システムを第1図に示す。母体の呼吸代謝に関する諸項目 ($\dot{V}O_2$, $\dot{V}CO_2$, $F_E O_2$, $F_E CO_2$, \dot{V}_E , RQ等)の測定はエアロビクス・プロセッサ(日本電気三栄:391型)で行い、血液ガスについては経皮酸素、炭酸ガスモニタ(ロッシュ:63φ型)を用いた。陣痛、胎児心拍数は外測法にて胎児監視装置(日本電気三栄:2J21



型)を用い、各種測定項目はサーマルレコーダ(日本電気三栄:8K23型)及びデータレコーダ(T EAC:R-80型)にて記録し、その結果を分析した。

母児の計測は、いかなる場合にも無侵襲で行い計測中は特に母体の呼気ガス($F_E CO_2$)、血中ガス($t_c PO_2$)及び換気量(\dot{V}_E)を監視しながら行い、必要に応じて、呼吸の指導を追加した。

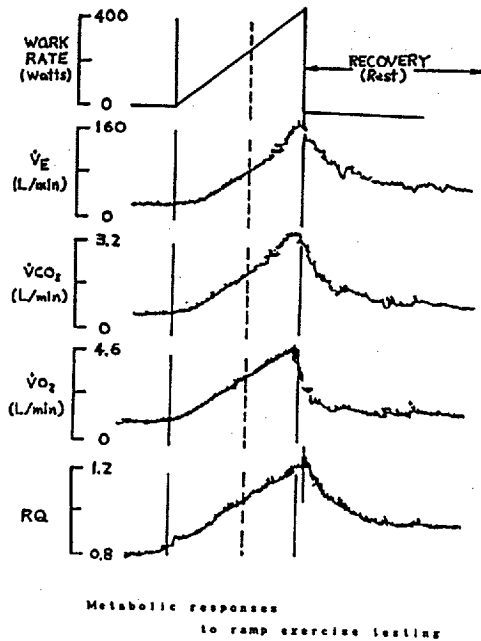
また、データ分析に於て、妊娠中は一般に過換気状態になりがちなので、 $F_E CO_2$, $t_c PCO_2$ は低値であっても計測可能となるように考慮した。

尚、呼気ガス測定、経皮ガス測定、及び陣痛、胎児心拍数測定等に於て、各々の測定時間には測定技術上若干の遅れ(最大約60秒)が生じるが、記録上はチャート速度が遅い為(0.5cm/分)、殆んどその差は現われていない。

また、生理的反応、代謝的反応自体に於ても、

例えば図2（一般的なトレッドミル負荷テストによる代謝反応例）のように反応に遅れ（約20～30秒）が生じるが、記録上には上記同様現われていない。

経皮ガス測定温度は、 $t_c PO_2 = 44^\circ C$ 、 $t_c PCO_2 = 43^\circ C$ とした。



研究結果並びに考察

全症例数は12例で、NST 6例、分娩時 6例の測定を行った。

〔結果1〕 正常例

(1) 妊娠時 (NST) 図3 (左)

図3 (左) に於いて、NST時は、母体に呼吸系に伴う疾患がない場合半座位あるいは側臥位であるため、呼吸代謝の諸項目値は安静正常人と変わらない値を示した。

本症例ではFHRはREACTIVEで、呼吸代謝諸項目値は、 $\dot{V}_E = 9.8 \sim 11.2 \text{ l/min}$ 、RR = 12～20BPM、RQ = 0.81～0.91、 $t_c PO_2 \doteq 90 \text{ mmHg}$ 、 $t_c PCO_2 \doteq 27 \text{ mmHg}$ であった。

(2) 分娩時 図3 (右)

図3 (右) は分娩時の代表例である。

FHRは正常、呼吸代謝の諸項目値は、 $t_c PO_2$

$\doteq 98 \text{ mmHg}$ 、 $t_c PCO_2 \doteq 24 \text{ mmHg}$ で、RQはほぼ陣痛周期で最低と最高が現われ、その変動中は、0.6～0.8である。これは安静時と同じレベルであり陣痛を弱く感じていると思われる。

尚、この測定例では、測定中の操作不良が容易に確認できた。

①子宮収縮時と \dot{V}_E の増大時の相関が大きいことにより、外測陣痛トランスデューサの位置ずれが容易に判った。(図中B)

② $t_c PCO_2$ が一時的に低下しているが、呼吸 CO_2 濃度変化もなく、又、 $t_c PO_2$ にも変化がないことから、 $t_c PCO_2$ 電極の皮膚との接触不良であると容易に判った。(図中A)

〔結果2〕 異常例

A; 症例 重症筋無力症

(1) 妊娠時 (NST) 図4

図4に於いて、FHRはREACTIVE、呼吸代謝諸項目は、安静正常人と同じ値で、RR = 10～13BPM、RQ = 0.74～1.1、 $\dot{V}_E = 6.8 \sim 8.1 \text{ l/min}$ 、 $t_c PO_2 \doteq 100 \text{ mmHg}$ 、 $t_c PCO_2 \doteq 30 \sim 32 \text{ mmHg}$ であった。

(2) 分娩時 (オキシトシン投与後) 図5

図5は、分娩第I～II期で、FHRは正常、呼吸代謝諸項目値は、 $t_c PO_2 = 100 \sim 105 \text{ mmHg}$ 、 $t_c PCO_2 = 33 \sim 35 \text{ mmHg}$ 、RR = 11～13BPM、RQ = 0.8～0.98、 $\dot{V}_E = 6.8 \sim 8.3 \text{ l/min}$ であり、呼気ガス、血中ガスの各値は、安静正常人と同じ値を示し、しかも、子宮収縮時にも変化を示さなかった。妊娠中は、不安と過換気とで一般に CO_2 分圧は低下するが、この症例では低下しなかった。尚、血液ガスに於いて、皮膚への装着後電極及び皮膚の動脈化の安定時間は、データ下段(A)に示される如く、15分以上が必要である。

以上のことより

①この症例は、子宮収縮時に陣痛自覚がなく、母体による疲労が殆んどないと思われる。

②被検者が元バタフライの選手であったことを考えると、腹式呼吸が正常に行われている様で、呼吸波形からみても、 $t_c PO_2$ は低下せず、胎盤への血液は陣痛間欠期と同じと考えられる。

③陣痛による血液ガスの児への影響は少なく、無痛分娩に近い状態と考えられる。

N S T 時

分娩時

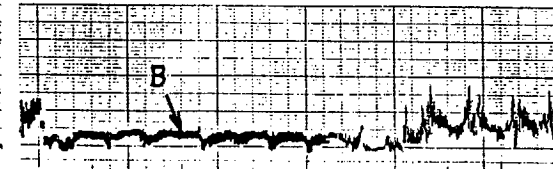
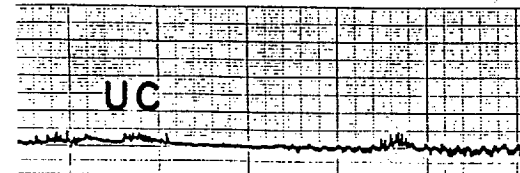
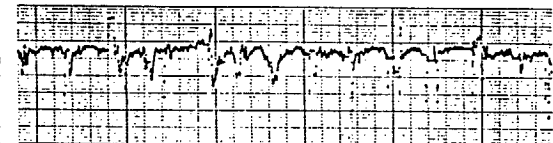
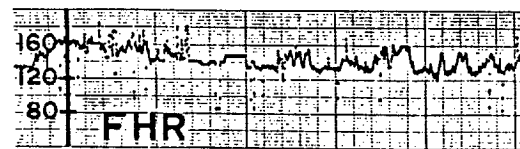
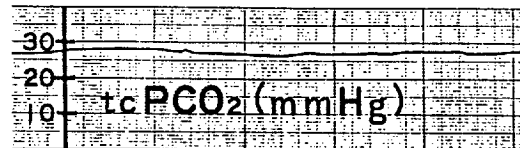
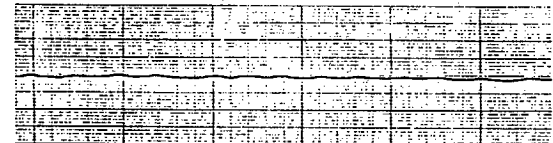
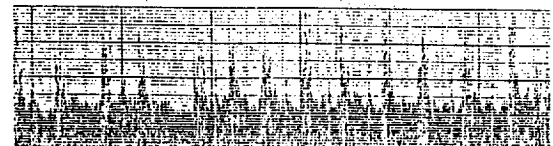
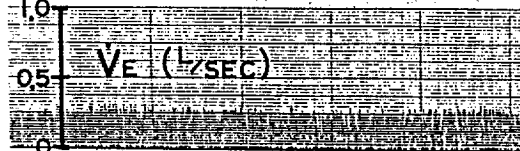
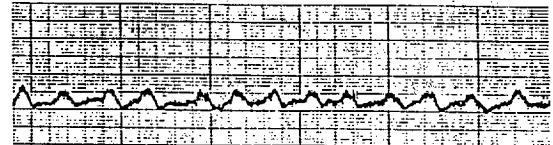
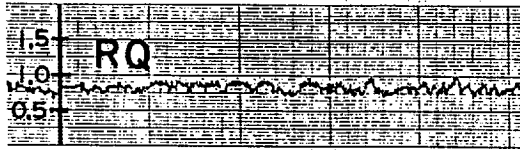
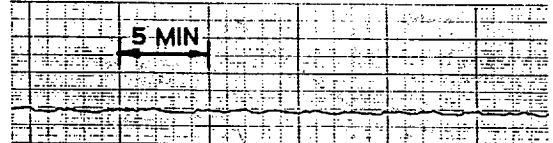
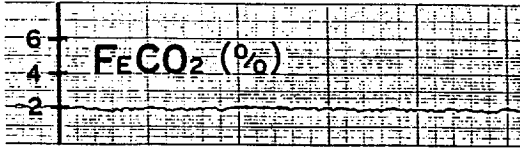
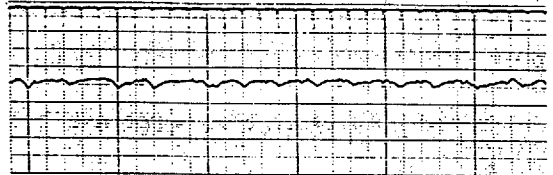
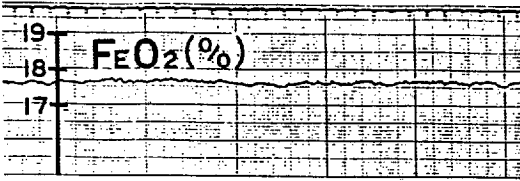


FIGURE 3. LTD. CHART NO. CS111170

3

NST時

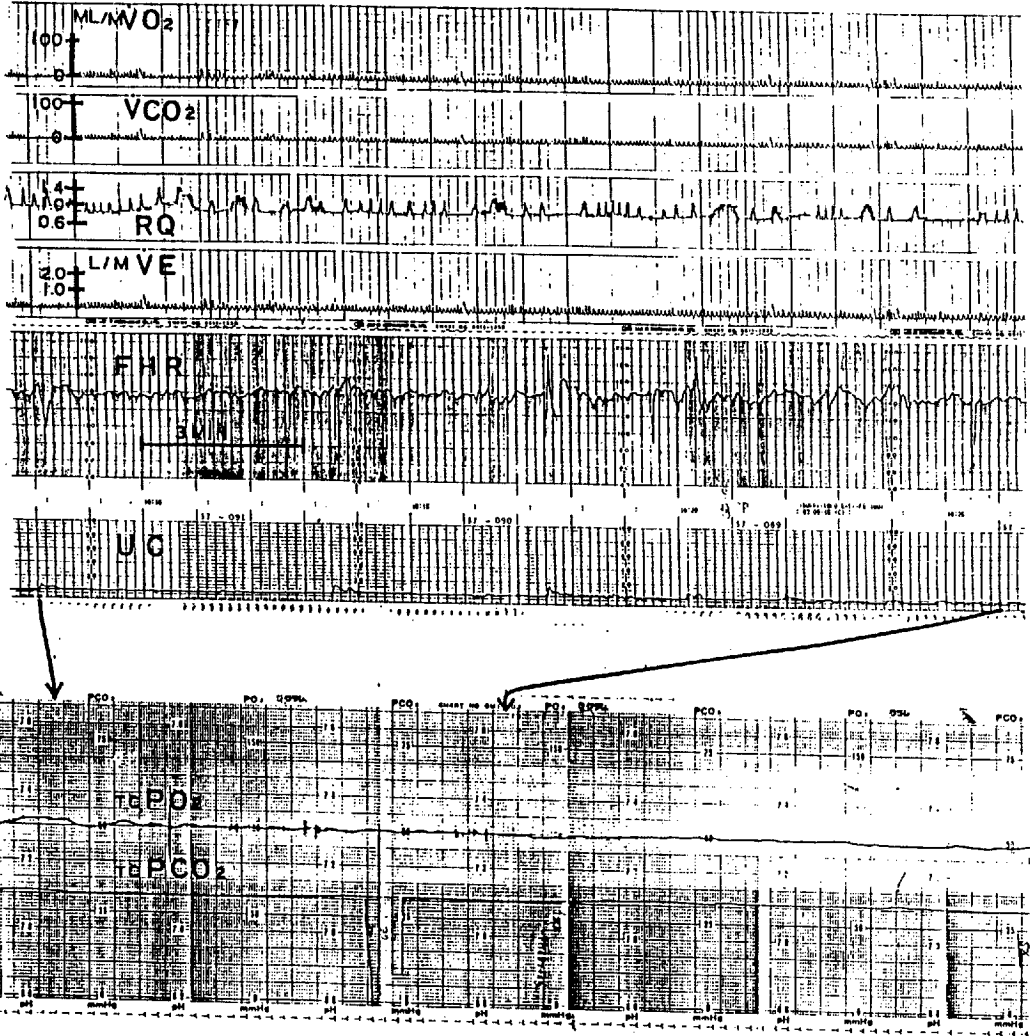


图 4

分娩時

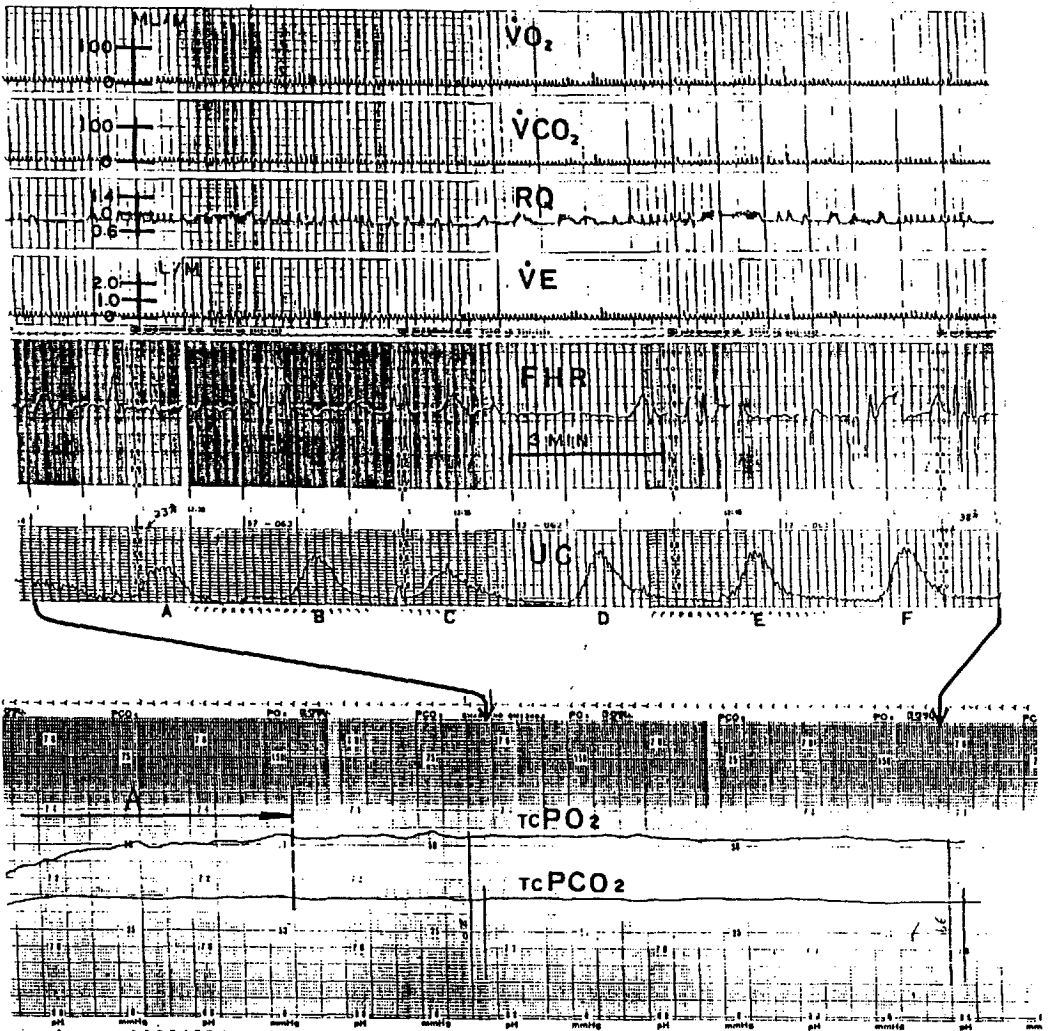
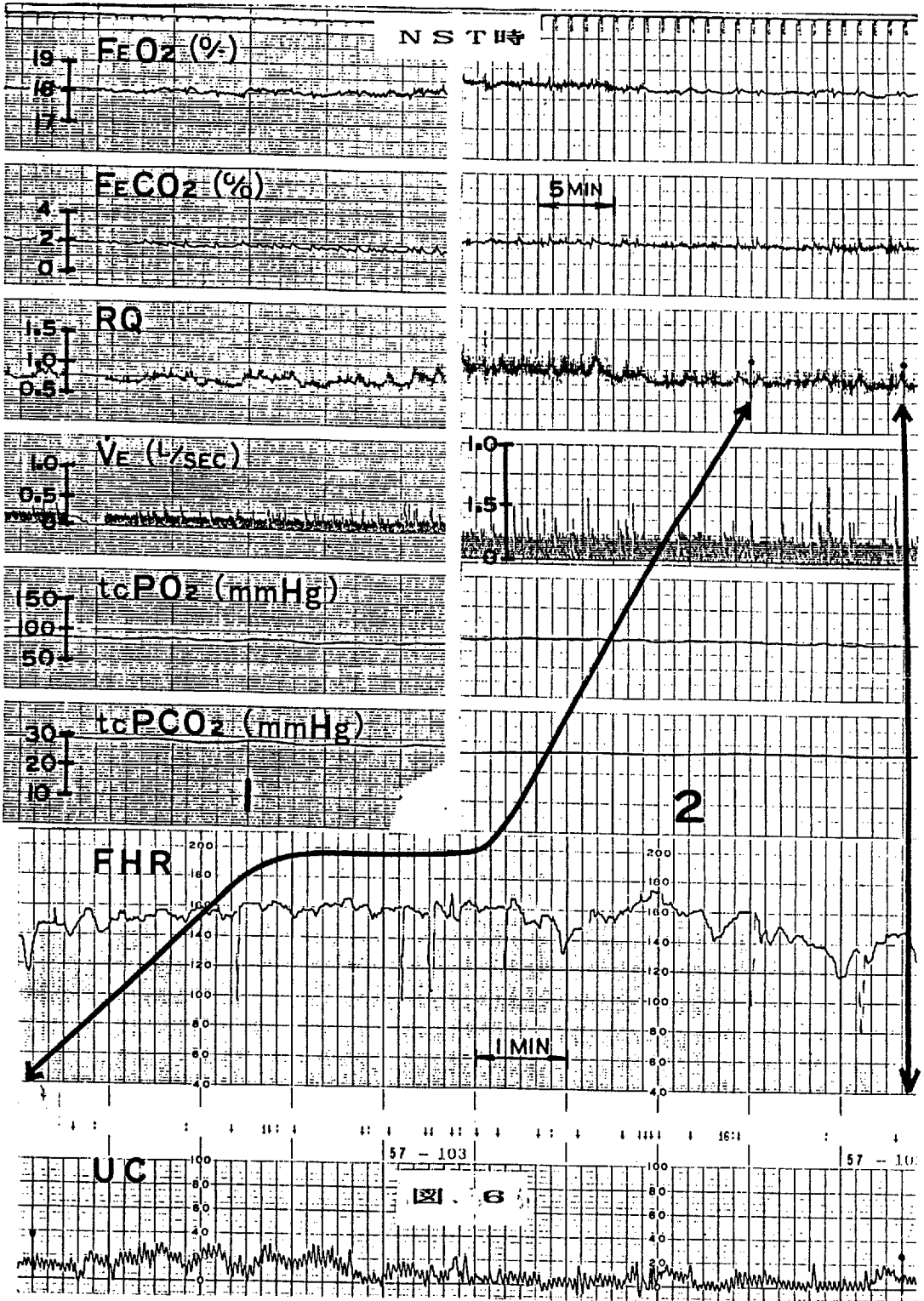


图 5



この症例は、母体呼吸管理の重要性を示唆する興味ある知見を呈したと考える。

B；症例 重症妊娠中毒症（慢性腎炎合併）
妊娠時（NST） 図6(1) (2)

この症例は、図6(1)の時期にはFHRはREACTIVEであったが、被検者の疾患からみて、再度3日後に測定を行った。図6(2)がそのデータである。図6(1)に於いて、呼吸代謝諸項目値は、RR=19~25BPM, RQ=0.75~1.0, $\dot{V}_E=10.1\sim 11.0\text{ l/min}$, $t_c\text{PO}_2\div 85\text{ mmHg}$, $t_c\text{PCO}_2=28\text{ mmHg}$ と安静正常人と変わりはない。図6(2)に於いて、FHRは最初はREACTIVEで後でDECELERATIONを伴ったハイリスクの症例である。しかし、その時の母体の呼吸代謝の諸項目値は、RR=18~22BPM, RQ=0.75~0.90, $\dot{V}_E=9.1\sim 11.0\text{ l/min}$, $t_c\text{PO}_2=100\text{ mmHg}$, $t_c\text{PCO}_2=27\text{ mmHg}$, とNSTの正常域にあり、児へのガス補給は不足されても、尚母体の代謝系はまだ保たれている。従って、分娩管理には慎重な態度が望まれることが示唆された。

C；症例 過呼吸症候群（心因性）
分娩時（分娩第Ⅱ期） 図7

図7において、FHRは正常であり、呼吸代謝諸項目については、過呼吸状態の時で、かつ陣痛発作時にRRが30~70BPM（図中A, B）にも達する。その割には経皮動脈血値が $t_c\text{PO}_2\div 75\text{ mmHg}$, $t_c\text{PCO}_2=23\text{ mmHg}$ と低い。RQは約0.5~1.1と大きく変動しており、母体の疲労度が大きいと思われる。（尚、図7の右表の最上段の計測項目の略号については表-1に示す）

表 1

計測項目	単位	名称及び定義
$\dot{V}O_2$	[ml]	酸素摂取量
$\dot{V}CO_2$	[ml]	炭酸ガス排出量
\dot{V}_E	[l]	換気量
RQ	~	呼吸商 ($=\dot{V}CO_2/\dot{V}O_2$)
OPW	[ml/kg]	単位体重当りの酸素摂取量 ($=\dot{V}O_2/W$)
EFF	[%]	酸素摂取率 ($=\dot{V}O_2/\dot{V}_E$)
OPH	[ml]	酸素脈 ($=\dot{V}O_2/HR$)

また、 PaCO_2 が35mmHg以下の場合には、一般的に、不安、代謝性アシドーシス等による肺泡過換気が考えられるが、本症例に於ては不安状態を考へて説得を行い、娩出までには改善に成功した。

D；症例 糖尿病兼妊娠中毒性
分娩時（分娩第Ⅱ期） 図8

NSTにおいてNON・REACTIVEを呈したハイリスクの症例で本データはその分娩第Ⅱ期の結果（図8）を示したものである。

呼吸諸項目値は、 $F_E\text{CO}_2\div 1.8\%$, $t_c\text{PCO}_2\div 20\text{ mmHg}$ と低く、図中↑印の位置で呼吸方法の改善指導を行ったところ、呼吸が30BPMから16BPMとゆっくりとなり、EFFが5%から6.1%へと上昇し、 $F_E\text{CO}_2$, $t_c\text{PO}_2$ 共に上昇し、リップルがなくなり安定した。

また、 CO_2 の改善に合わせ $t_c\text{PO}_2$ も75mmHgから85mmHgへと上昇している。よって娩出時には O_2 吸入が絶対必要である。

尚、今回の症例中 $t_c\text{PO}_2$, $t_c\text{PCO}_2$ が変動した唯一の症例である。

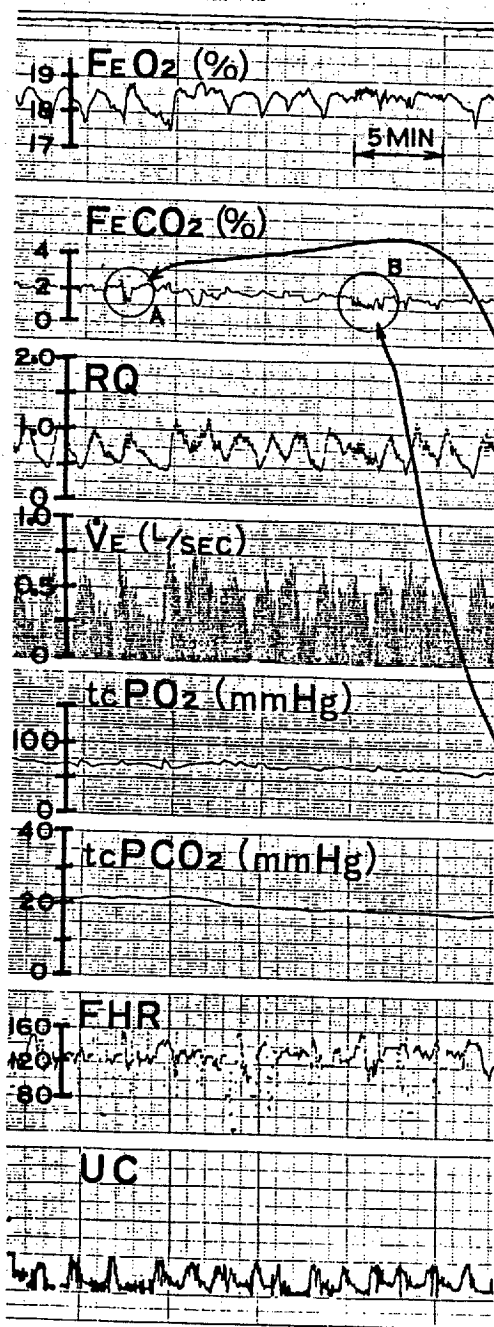
RQについては子宮収縮後で0.1~1.1と大きく変動しており、見掛上大変大きな運動を行ったのと同じであり、母体がかかなり疲労していると思われる。

即ち、本症例は娩出直前にDECELERATIONが認められたもののApger 9点と良好であって、本管理システムをフィードバックした呼吸管理により良好な結果が得られた臨床上極めて重要な症例である。

要 約

周産期臨床に初めて周産期的動的呼吸管理システムを導入することに成功した。今回の成績は、妊娠中にハイリスクであった症例が、分娩時に本システムの結果をフィードバックした呼吸管理を行うことによって、Apger 9点と良好な児を得た症例からも明らかなように、本システムによる計測と分析は、極めて意義あるものと言え、厚生行政に反映することが示唆された。

分娩時



T	UO2	UCO2	RQ	V _E	RR	QFM	EFF	OPH
min	ml	ml	%	l/sec	1/min	ml/kg	%	ml
* 0127	0098	076	005.5	006	02.1	2.3	04.0	
01 0142	0100	070	005.0	010	02.3	2.8	04.1	
* 0202	0126	062	007.1	008	03.3	2.8	05.6	
02 0151	0113	074	006.1	010	02.5	2.4	04.7	
* 0088	0066	075	004.1	008	01.4	2.1	02.6	
03 0113	0070	061	004.2	007	01.8	2.6	02.9	
* 0141	0076	053	004.1	007	02.3	3.4	03.9	
04 0282	0184	065	009.4	009	04.7	3.0	07.6	
* 0142	0144	101	007.4	010	02.3	1.9	03.7	
05 0094	0078	082	004.4	009	01.5	2.1	03.0	
+ 0250	0174	069	009.7	011	04.1	2.5	07.3	
06 0118	0122	103	006.9	014	01.9	1.7	02.5	
* 0086	0073	084	004.4	009	01.4	1.9	02.7	
07 0263	0187	071	010.1	012	04.3	2.6	08.4	
* 0173	0199	114	010.9	011	02.8	1.5	04.4	
08 0108	0121	111	007.5	012	01.8	1.4	03.0	
* 0177	0138	077	008.4	021	02.9	2.1	05.3	
09 0162	0144	088	011.1	021	02.7	1.4	04.7	
* 0105	0107	101	006.2	009	01.7	1.6	02.9	
10 0083	0072	086	004.3	007	01.3	1.9	02.7	
+ 0265	0172	064	012.3	036	04.4	2.1	07.7	
11 0147	0134	091	010.9	024	02.4	1.3	03.9	
* 0120	0113	094	006.4	010	02.0	1.8	03.7	
12 0108	0085	078	005.0	007	01.8	2.1	03.2	
* 0229	0173	075	008.9	010	03.8	2.5	06.3	
13 0153	0152	099	008.5	011	02.5	1.8	03.8	
* 0132	0111	083	006.5	009	02.2	2.0	04.0	
14 0209	0176	083	009.5	011	03.4	2.2	05.2	
* 0110	0113	102	006.5	011	01.8	1.6	01.5	
15 0085	0070	082	004.4	013	01.4	1.9	01.7	
* 0120	0071	058	004.2	006	02.0	2.8	02.9	
16 0159	0095	059	004.9	008	02.6	3.2	04.6	
* 0119	0078	065	003.9	006	01.9	3.0	03.3	
17 0124	0075	060	003.8	009	02.0	3.2	01.7	
* 0098	0055	055	002.9	007	01.6	3.3	01.2	
18 0136	0069	050	003.8	008	02.2	3.5	01.9	
* 0115	0060	051	002.9	009	01.9	3.9	03.0	
19 0087	0043	049	002.2	010	01.4	3.9	02.2	
* 0105	0048	045	002.6	007	01.7	4.0	02.8	
20 0190	0084	044	004.4	010	03.1	4.3	04.8	
* 0257	0127	049	006.5	012	04.2	3.9	07.3	
21 0294	0274	092	014.0	014	04.9	2.1	07.7	
* 0187	0257	137	014.3	015	03.1	1.3	04.3	
22 0175	0195	111	011.3	020	02.9	1.5	03.9	
* 0151	0137	090	010.5	024	02.5	1.4	04.3	
23 0165	0131	07	008.1	016	02.7	2.0	04.5	
* 0132	0150	078	011.2	026	03.2	1.7	04.8	
24 0161	0137	084	007.5	009	02.6	2.1	04.3	
* 0123	0101	082	005.7	010	02.0	2.1	03.5	
25 0207	0140	067	007.8	010	03.4	2.6	05.5	
* 0180	0163	090	009.4	012	03.0	1.9	04.3	
26 0113	0106	093	006.1	010	01.8	1.8	03.3	
* 0100	0076	075	004.5	009	01.6	2.2	02.9	
27 0089	0056	062	003.4	009	01.4	2.6	02.6	
* 0209	0105	050	006.4	010	03.4	3.2	05.2	
28 0245	0195	079	010.7	012	04.0	2.2	05.8	
* 0151	0147	097	008.1	011	02.5	1.8	03.7	
29 0111	0091	081	005.3	008	01.8	2.0	03.2	
* 0270	0216	079	011.8	014	04.5	2.2	04.3	
30 0137	0168	122	009.7	010	02.2	1.4	03.4	
* 0104	0096	092	005.3	009	01.7	1.9	03.1	
31 0203	0137	067	007.8	011	03.3	2.6	04.7	
* 0218	0199	091	010.7	011	03.6	2.0	05.1	
32 0116	0115	098	006.5	009	01.9	1.7	02.8	
* 0205	0144	069	008.8	024	03.4	2.3	06.0	
33 0196	0156	079	011.1	026	03.2	1.7	05.6	
* 0135	0118	087	007.4	012	02.2	1.8	03.6	
34 0110	0086	078	005.0	008	01.8	2.2	03.2	
* 0280	0217	077	011.9	014	04.6	2.3	04.1	
35 0119	0122	102	007.3	011	01.9	1.6	03.1	
* 0107	0082	076	004.8	013	01.7	2.2	03.3	
36 0244	0147	060	009.8	025	04.0	2.4	06.4	
* 0164	0114	069	008.9	023	02.7	1.8	04.1	
37 0121	0093	076	005.2	007	02.0	2.3	03.4	
* 0253	0208	082	010.9	012	04.2	2.3	03.2	

分娩時

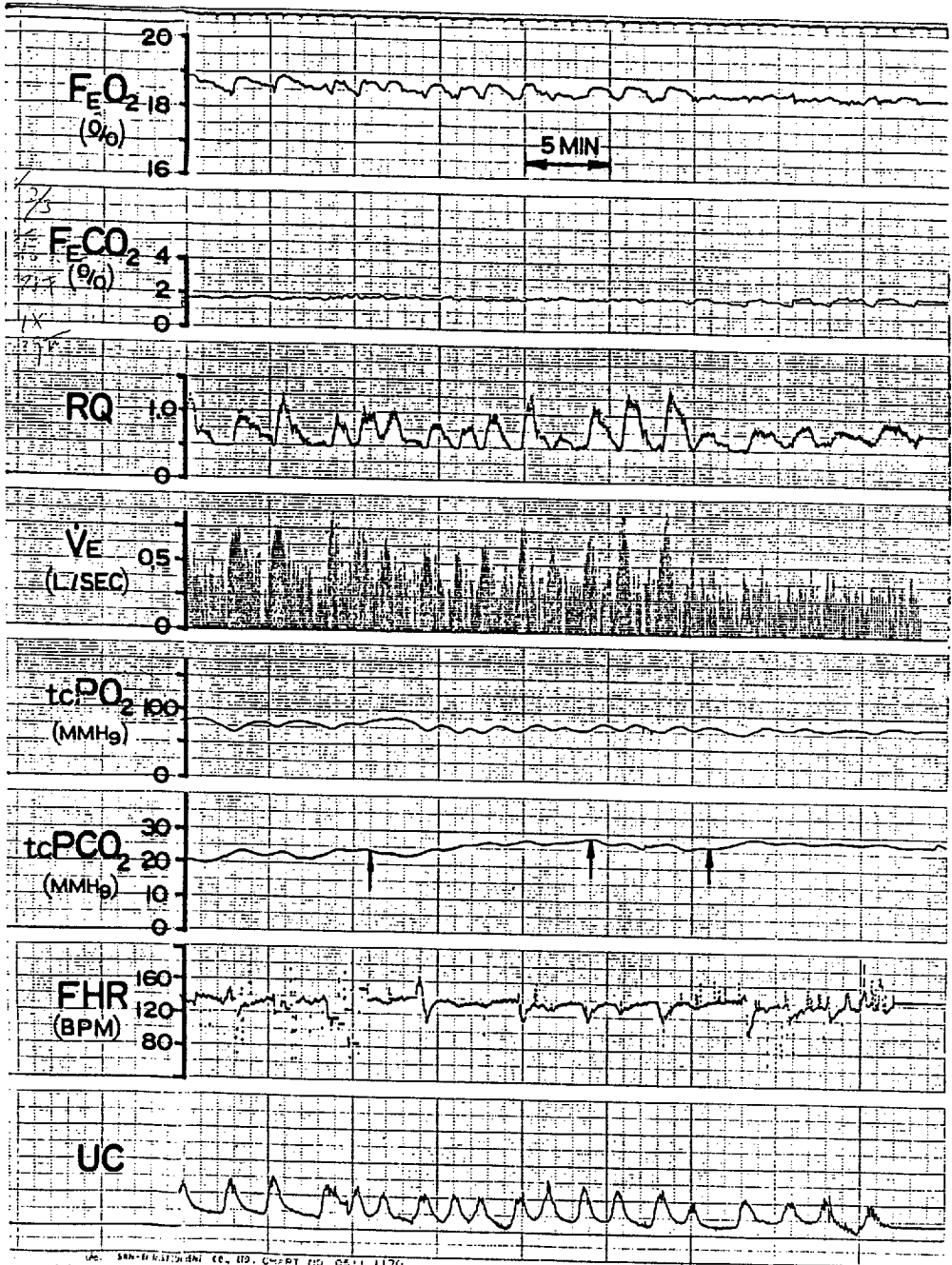
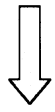
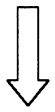


图 8



検索用テキスト OCR(光学的文字認識)ソフト使用
論文の一部ですが、認識率の関係で誤字が含まれる場合があります



はじめに

安全分娩管理により胎児予後を改善し,その効果を確立する場合,最も重要なことは児の心身障害の低減であり,その為にハイリスク妊娠,分娩時に於ける母体の心肺機能の児への影響が注目されつつある。

我々は,この点に着目し,はじめて本システムの臨床応用を試み,厚生行政に資するに足る有益な知見を獲得することに成功したのでここに報告する。