

胎 児 心 音 図

日本医科大学第2病院

室岡 一・鈴木 五六・奥田 直純

胎児心音は妊娠、分娩時に胎児の状態、ことに無酸素症の程度を知る上に重要であり、さらに胎児の心疾患を診断する上になくてはならぬものであり、古くから実地臨床に使用されて来た。したがって胎児心音の解析、ことに波形の観察はかなり以前から試みられたところである。1908年 Hofbauer らは膜面法により、また Abbot (1922年)は電子回路により初めて拡大聴取している。爾来この方面に関する研究は相次いでみられ、本邦でも中西、福田、安井、上田、藤井、小林、渡辺、武田の報告がある。しかしいずれも胎児心音単独の記録、単なる波形時間の測定にとどまり、臨床との関連に触れていない。他方内科領域における成人の心音研究では心電図との同時記録により、とくに代謝、電解質との関係が解明されている。分娩時には胎児低酸素症の問題が重要であり、心音心電図同時記録による波形の分析から何んらかの意義が見出されるのではないかと期待される。このような見地から本研究を実施した次第である。

実験方法

日本医科大学付属病院産婦人科教室産院に通院、または入院した妊産婦 233 例について、妊娠時または分娩時に胎児心音を記録した。胎児心音装置はアモン多段階胎児心音計で、これに胎児心電図が同時記録出来る。すなわちブラウン管上に二誘導の波形を監視し、これを写真撮影で記録する。胎児心音図の誘導方法は予めトラウベで胎児心音を最もよく聴取しうる部位を選び、ここに心音計を固定した。また胎児心電図は母体腹壁上の中央線で子宮底を触れる部分と恥骨結合直上に両電極をおいた。電極は直径 2 cm の円い吸着電極で、別に腹壁側面上にアースをとり接地した。

胎児心音の記録は各波形間隔測定の上から、中音による方法すなわち 80Hz をピークとする方法が最も判読しやすいので、これを主体に記録した。フィルムの紙送り速度は毎秒 10 cm とし、波形時間測定の正確を期した。I-II 時間は上田、Hollback にしたがって、I 音主結節から II 音主結節までとした。

実験成績

1. 胎児心音波形間隔：調査対象は妊娠 8～10カ月の妊婦 139 例と、陣痛発来中の産婦 94 例であり、これら症例は次の 4 群に分けた。

- 1) 正常な妊娠経過をとっている症例 (103例)
- 2) 子宮底長が妊娠月数に比し 3 cm 以上低い症例 (36例)
- 3) 正常な分娩経過をとっている症例 (46例)
- 4) 児心音数が 1 分間 100 以下に減少した症例 (48例)

以上 4 群の胎児心音を比較するため、記録はすべて児心音数が 1 分間 120～140 の状態において行ない、第 4 群の児心音数減少例も、これに回復したときのものを記録した。

a) I-II時間 (機械的収縮時間)

表1に示すようにI-II時間の平均値は正常妊娠群 0.187±0.016秒, 子宮底の低い妊娠群 0.189±0.022秒, 正常分娩群 0.184±0.014秒, 児心音数減少群 0.180±0.022秒となり, 児心音数減少群のみやや短縮している。

I-II時間は大部分が0.15~0.22秒に入るから,これを標準とする正常妊娠103例では全例が, また子宮底の低い妊婦36例では33例を占める。両者間に有意差はない。また正常分娩群46例では全例, 児心音数減少群48例では43例がこの範囲内にあり, 同じく両者間に有意差はない。

b) II-I時間

表2に示すようにII-I時間の平均値は正常妊娠群0.222±0.032秒, 子宮底の低い妊娠群0.221±0.033秒, 正常分娩群0.239±0.037秒, 児心音数減少群0.250±0.032秒となり, 分娩例, とくに児心音数減少群がやや延長している。

II-I時間は0.15~0.30秒のものが大部分を占めるのでこれを正常と考えるとこの範囲に入るものは, 正常妊娠103例中102例, 子宮底の低い妊娠36例中全例で両者間に有意差はない。また正常分娩46例中44例, 児心音数減少48例中46例で同じく両者間に有意差はない。

表2 胎児心音のII-I時間

妊娠経過 I-II時間(秒)	妊 娠		分 娩	
	正 常 妊娠群	子宮底の 低い 群	正 常 分娩群	児心音数 減少群 (1分間 100以下)
0.15	0	1	0	0
0.16	1	0	0	0
0.17	3	1	0	0
0.18	6	2	1	2
0.19	10	3	4	2
0.20	18	5	7	2
0.21	5	5	3	0
0.22	18	5	6	4
0.23	18	4	3	4
0.24	7	4	3	4
0.25	3	1	3	5
0.26	1	1	1	8
0.27	4	0	5	7
0.28	2	2	5	6
0.29	2	1	2	1
0.30	4	1	1	1
0.31以上	1	0	2	2
0.15~0.30	102	36	44	46
0.31以上	1	0	2	2
計	103	36	46	48
平 均 (m±s.d.)	0.222± 0.032	0.221± 0.033	0.239± 0.037	0.250± 0.032

表1 胎児心音のI-II時間

妊娠経過 I-II時間(秒)	妊 娠		分 娩	
	正 常 妊娠群	子宮底の 低い 群	正 常 分娩群	児心音数 減少群 (1分間 100以下)
0.14 以下	0	0	0	5
0.15	0	3	2	2
0.16	12	2	3	8
0.17	13	5	5	4
0.18	20	6	14	6
0.19	26	6	10	9
0.20	22	6	12	7
0.21	5	2	0	7
0.22	5	3	0	0
0.23以上	0	3	0	0
0.15~0.22	103	33	46	43
0.14以下 0.23以上	0	3	0	5
計	103	36	46	48
平 均 (m±s.d.)	0.187 ± 0.016	0.189 ± 0.022	0.184 ± 0.014	0.180 ± 0.022

表3 胎児心音のQ-I時間

妊娠経過 Q-I時間(秒)	妊 娠		分 娩	
	正 常 妊娠群	子宮底の 低い 群	正 常 分娩群	児心音数 減少群 (1分間 100以下)
0.02	5	3	1	1
0.03	30	17	13	18
0.04	52	11	19	15
0.05	13	4	9	9
0.06	3	1	4	3
0.07	0	0	0	1
0.08	0	0	0	1
0.02~0.06	103	36	46	46
0.07以上	0	0	0	2
計	103	36	46	48
平 均 (m±s.d.)	0.038± 0.008	0.035± 0.009	0.040± 0.010	0.040± 0.012

c) Q-I 時間

表 3 に示すように Q-I 時間の平均値は正常妊娠群 0.038±0.008秒, 子宮底の低い妊娠群 0.035±0.009秒, 正常分娩群 0.040±0.010秒, 児心音数減少群 0.040±0.012秒で, 分娩例がやや延長している。小児における Q-I 時間の正常範囲は Strober らによると 0.02~0.06秒であり, 分娩時児心音数減少群の 2 例をのぞくと各群共, 全例この範囲内に入っている。

d) II-I/I-II

表 4 に示すように II-I/I-II の平均値は正常妊娠群 1.18±0.21, 子宮底の低い妊娠群 1.18±0.23, 正常分娩群 1.26±0.22, 児心音数減少群 1.41±0.27 となり, 分娩例, とくに児心音数減少群においてその値が大きくなっている。II-I/I-II の正常範囲を上田らは 1.0~1.6 とし 1.7 をこえる場合児の仮死が多いとして

いるが, 著者の症例では正常妊婦 103 例中 99 例が, また子宮底の低い妊婦 36 例では 34 例が, さらに正常分娩 46 例では 43 例が, 児心音数減少 48 例では 39 例が 1.0~1.6 の間にあり, 正常と異常の間に有意の差は見られな

表 4 胎児心音の II-I/I-II

妊娠)経過 分娩)	妊 娠		分 娩	
	正 常 妊娠群	子宮底の 低い 群	正 常 分娩群	児心音数 減少群 (1分間 100以下)
II-I/I-II				
0.8	7	0	1	0
0.9	7	2	0	0
1.0	15	11	7	5
1.1	17	8	8	4
1.2	25	4	11	7
1.3	17	4	6	4
1.4	5	2	2	8
1.5	6	2	7	7
1.6	0	1	1	4
1.7	1	0	2	0
1.8	3	2	0	7
1.9	0	0	1	0
2.0	0	0	0	2
1.0~1.6	99	34	43	39
0.9以下 1.7以上	4	2	3	9
計	103	36	46	48
平 均 (m±s.d.)	1.18± 0.21	1.18± 0.23	1.26± 0.22	1.41± 0.27

表 5 胎児心音の Q-II/√RR

妊娠)経過 分娩)	妊 娠		分 娩	
	正 常 妊娠群	子宮底の 低い 群	正 常 分娩群	児心音数 減少群 (1分間 100以下)
Q-II/√RR				
0.27	0	0	0	2
0.28	0	1	0	3
0.29	0	1	0	0
0.30	0	2	0	6
0.31	4	1	1	6
0.32	11	4	5	6
0.33	16	5	9	8
0.34	18	10	8	4
0.35	16	2	8	6
0.36	13	5	5	2
0.37	10	0	2	2
0.38	8	3	3	2
0.39	1	1	0	1
0.40	0	1	0	0
0.33~0.39	82	26	35	25
0.32以下 0.40以上	15	10	6	23
計	97	36	41	48
平 均 (m±s.d.)	0.346 ±0.020	0.330 ±0.027	0.343 ±0.018	0.326 ±0.028

かった。II-I/I-II は 1.0 以下のもの, 1.0 のもの, 1.0 以上のものあり, 換言すれば I-II 時間と II-I 時間の長短は, かならずしも一定しないが II-I 時間のほうが長い場合が多い。

e) Q-II/√RR

(第 5 表) に示すように Q-II/√RR の平均値は正常妊娠群 0.346±0.020, 子宮底の低い妊娠群 0.330±0.027, 正常分娩群 0.343±0.018, 児心音数減少群 0.326±0.028 となり, とくに児心音数減少群においてその値が小さい。Q-II/√RR の値が 0.32 以下になると仮死児の出産が見られるので, 0.33~0.39 を正常範囲とする正常妊娠 97 例では 82 例, 子宮底の低い妊娠 36 例では 26 例がこの値をとり, 両者間に有意差がない (X²=2.5)。また正常分娩 41 例では 35 例が児心音数減少 48 例では 25 例がこの値をとり, 両児間に推計的有意差が認められる (X²=11.1)。この際心音数減少 50 例の Q-II/√RR

は前述したように児心音数減少時の値でなく、正常回復後の値であるから、それが正常値0.33~0.39を示すものと0.33以下の異常値をとるものとので、出産時児の状態に差があるのではないかと考えられる。そこでこの関係を調べたのが表6で、 $Q-II/\sqrt{RR}$ が正常値を示した26例では仮死児の発生は19.2%に過ぎないが、0.32以下の値をとった24例では66.7%と多く、推

表6 $Q-II/\sqrt{RR}$ と仮死児発生との関係

$Q-II/\sqrt{RR}$	0.32以下	0.33以上	計
出産時児の仮死			
+	16 (66.7%)	5 (19.2%)	21
-	8	21	29
計	24	26	50

計的にも $X^2 = 8.0$ となって有意差があり、 $Q-II/\sqrt{RR}$ が0.32以下のものに仮死児の発生が多い結果となった。

f) I-II時間の不整

Tosetti 無酸素症の現れとしてI-II時間の不整に注目した。表1、表2からも解るようにII-I時間の占める範囲は大きく、児心拍数が変わるにつれてたやすく変化するのはII-I時間であり、I-II時間の変化は少ない。換言すればI-II時間が変わることはかなりの変化と考えなければならない。その平均値は正常分娩時に 0.184 ± 0.014 秒であるから、一症例の3分間記録中にI-II時間が、その棄却限界の幅である0.03秒以上(5%危険率)の不揃いの起ったものを、I-II時間の不整として、これと出産時の仮死状態、分娩中の児心音数減少との関連を調べた(表7)。表7を推計的に検討すると、正常と仮死の比較は有意関係がないが、正常と児心音減少との比較では $X^2 = 4.2$ となり有意関係が認められる。すなわち1症例についてI-II時間が0.03秒以上不揃いであるときは児心音数減少を起すことが多い。

表7 胎児心音波形と児心音数減少、仮死との関係

児心音 分娩経過	I音の分裂 または重複 (図2)	持続の不揃 (0.01秒以上)	振幅不揃 (図3)	I-II時間 の不整 (0.03秒以上)	収縮期雑音 (図4)	症例数
正 常	16 (22.8%)	9 (12.8%)	41 (58.5%)	7 (10.0%)	4 (5.7%)	70
児心音数減少 (1分間 100以下)	8 (25.8%)	2 (6.4%)	16 (51.6%)	8 (25.8%)	3 (9.6%)	31
仮 死	2 (18.1%)	1 (9.0%)	7 (63.6%)	4 (36.3%)	1 (9.0%)	11
計	24 (23.8%)	11 (10.9%)	57 (56.4%)	15 (14.9%)	7 (6.7%)	101

2. 胎児心音波形

Tosetti, Persianinow & Tschervabowa はI音、II音の分裂図2、増強、減衰、雑音混入図4に注目し、これと児の無酸素症が密接な関係にあると述べている。この点を再検討したのが表7である。すなわち同一症例ではI音、あるいはII音の持続時間は測定時間が異なってもあまり変化はないが、その強さは異なる場合が多く(図3)、この傾向は分娩時に著明となる。またI音、II音の分裂、重複は23.8%にみられている。推計的に検討するとTosettiらの説と異なり、これら波形異常とくに分娩中の児心音数減少、あるいは仮死児の出産が多いという結果にはならない。収縮期雑音も同じく臨床的意味はない。

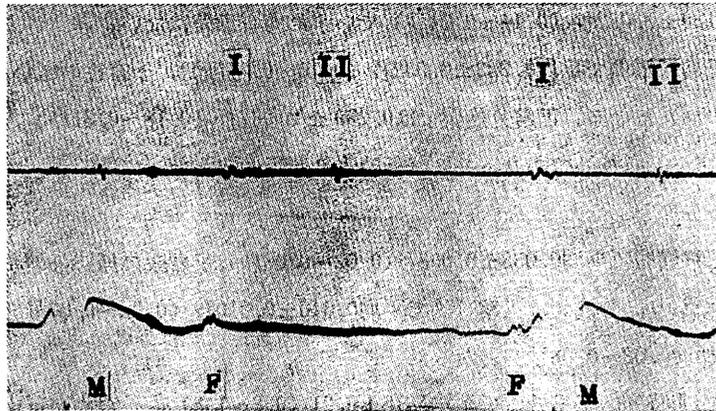


図1 I-II時間の不整

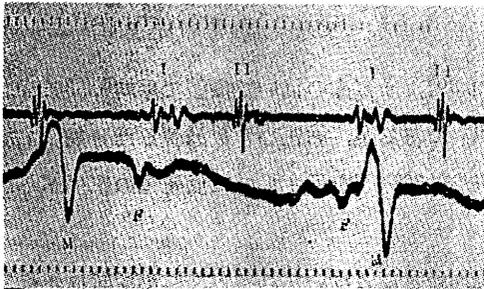


図2 胎児心音 (I音の分裂)

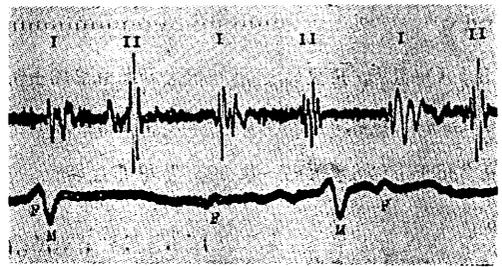


図3 胎児心音 (振幅の不揃)

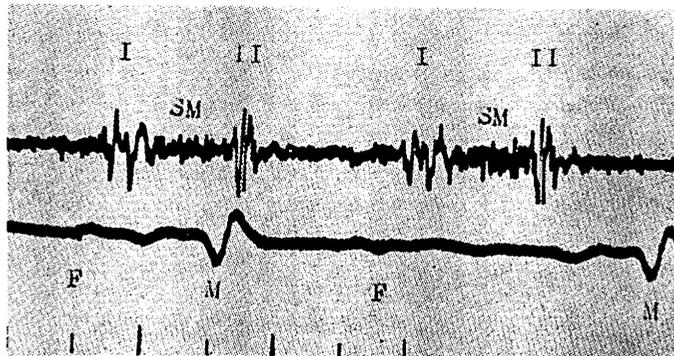


図4 I音に続く雑音

結 論

多段階式胎児心音計を胎児心電図と同時撮影記録し、妊産婦 233 例について次のような成績を得た。

1) 胎児心音の I - II 時間は正常妊娠で平均 0.187 ± 0.016 秒 (0.16~0.22秒), 子宮底の低い妊娠例で平均 0.189 ± 0.022 秒 (0.15~0.23秒), 正常分娩で平均 0.184 ± 0.014 秒 (0.15~0.20秒) であり, 分娩時胎児心音

数減少例では平均 0.180 ± 0.022 秒 ($0.14 \sim 0.21$ 秒) でいずれも有意差はない。

2) II-I 時間は正常妊娠例で平均 0.222 ± 0.032 秒 ($0.16 \sim 0.31$ 秒), 子宮底の低い妊娠例で平均 0.221 ± 0.033 秒 ($0.15 \sim 0.30$ 秒) となる。正常分娩例では 0.239 ± 0.037 秒 ($0.18 \sim 0.31$ 秒), 胎児心音数減少例で 0.250 ± 0.032 秒 ($0.18 \sim 0.31$ 秒) であり, 共に妊娠時より遅延傾向となっているが, いずれの間にも有意差はない。

3) Q-I 時間は正常妊娠で平均 0.038 ± 0.008 秒 ($0.02 \sim 0.06$ 秒), 子宮底の低い妊娠例で平均 0.035 ± 0.009 秒 ($0.02 \sim 0.06$ 秒) であり, 分娩時は正常分娩で平均 0.040 ± 0.010 秒 ($0.02 \sim 0.06$ 秒), 胎児心音数減少例で平均 0.040 ± 0.012 秒 ($0.02 \sim 0.08$ 秒) となった。

4) II-I 時間 / I-II 時間は正常妊娠で平均 1.18 ± 0.21 ($0.8 \sim 1.8$), 子宮底の低い妊娠例で平均 1.18 ± 0.23 ($0.9 \sim 1.8$), 正常分娩では平均 1.26 ± 0.22 ($1.0 \sim 1.9$) であるが, 胎児心音数減少例では平均 1.41 ± 0.27 ($1.0 \sim 2.0$) となった。上田らのいうようにこの値の1.7以上のものに胎児仮死が多いとは必ずしもいえない。

5) $Q-II/\sqrt{RR}$ は正常妊娠で平均 0.346 ± 0.020 ($0.31 \sim 0.39$), 子宮底の低い妊娠例で平均 0.330 ± 0.027 ($0.28 \sim 0.40$), 正常分娩で平均 0.343 ± 0.018 ($0.31 \sim 0.38$) であるが, 胎児心音数減少した分娩例では平均 0.326 ± 0.028 ($0.27 \sim 0.39$) と早くなった。分娩時この値が0.32以下を示すものは仮死児の出生が多かった。

6) 胎児心音の分裂, 重複, 振幅並びに持続の不揃, 収縮期雑音などはいずれもとくに出産時仮死になりやすいとは限らないが, I-II 時間の0.03秒以上の不整は分娩時胎児心音数減少と有意関係が認められた。