

分娩中 胎兒心搏數圖 및 pH와 子宮收縮曲線과의 相互關係에 關한 研究*

A Study on the Fetal Heart Rate Patterns, pH and Uterine Contractions during Labor

서울大學校 醫科大學 產婦人科學教室

李 孝 杓

緒 論

分娩進行中の 胎兒狀態를 正確히 評價하는 것은 現代產科學의 가장 重要한 問題중의 하나인데, 臨牀의으로 間歇의으로 胎兒心音을 聽取하는 在來式方法만으로는 診斷의 信賴性이 缺如되므로 最近에는 分娩監視裝置에 의한 胎兒心搏數圖 및 子宮收縮曲線(Fetal heart rate-uterine contraction pattern, FHR-UC pattern)을 分析하는 方法(Caldeyro-Barcia et al., 1961; Hon, 1958)과 胎兒頭皮血 pH(Fetal scalp blood-pH, FSB-pH)를 測定하는 方法(Beard et al., 1967; Saling, 1962)의 두 가지가 가장 信賴할 수 있는 方法으로서 알려져 있다. 요즈음에는 우리나라에도 electronic monitoring system이 導入되어 胎兒 切迫假死診斷에 利用되기 시작하고 있으나 胎兒血 pH 測定方法은 아직 널리 利用되지 못하고 있다.

Electronic monitoring이 FSB-pH 測定보다는 技術의으로 더 쉽지만 FHR-UC記錄을 解釋하는 데에 어려움이 많은 것이 短點이고, 現在에는 FSB-pH測定이 胎兒狀態의 判斷에 보다 더 客觀的인 方法으로 認定되어 있다. 이미 發表된 研究가운데에는 分娩進行中の FHR pattern과 出生時 新生兒血液의 acidosis程度와의 相關關係에 對하여 報告한 學者(Brady et al., 1962; Brady et al., 1963; Quilligan et al., 1965)도 있으며 또 分娩進行中の FHR pattern과 胎兒血 pH와의 相關關係에 對하여 報告한 學者(Beguín et al., 1975; Kubli et al., 1969; Mendez-Bauer et al., 1967; Tejani & Mann, 1975;

*本 研究論文은 1976年度 文敎部 學術研究 助成費의 補助로 이루어진 것이다.

*本 論文의 要旨은 1976年 10月 7日 大韓產婦人科學會 第38次 秋季 學術大會에서 發表하였음.

<1977年 5月 12日 接受>

Wood et al., 1969)도 있다. 한편 어떤 學者들은 分娩進行中の acidosis와 FHR change와는 何等 相關關係가 없으며 따라서 胎兒 切迫假死 診斷에 별로 도움이 안 된다고 報告하였다. (Saling, 1962) 지금까지 報告된 FHR-UC pattern의 大部分의 分類가 innocuous pattern과 ominous pattern을 區分하고 있으나 各 pattern에 同伴되는 acidosis의 頻度에 關하여서는 一致하지 않고 있다.

그러므로 著者는 分娩進行中の 子宮內 胎兒血 pH와 採血이 實施된 時期의 FHR pattern과의 相互關係를 調査하고 한편 新生兒 Apgar score와의 相互關係도 아울러 觀察하는 것이 緊要하다고 思料되어 本研究을 試圖하였다.

研究材料 및 方法

1976年 6月 1일부터 1976年 12月31일까지 서울大學校 醫科大學 附屬病院 產婦人科에 入院한 妊婦 39名을 任意抽出하여 分娩進行中 external cardiocography를 使用하여 子宮收縮曲線과 胎兒心搏數圖를 觀察하고 한편 胎兒血液內的 pH를 測定함으로써 그 相互關係를 調査하고 이들 結果와 分娩直後의 新生兒 狀態를 比較檢討하였다.

FHR-UC pattern 觀察方法 :

分娩監視裝置의 附着은 臍帶直下部位에 傳達媒介體인 Jelly를 塗布한 後 子宮收縮에 銳敏하게 反應하여 이를 傳達하는 器具인 capsule을 附着한 後 腹帶로서 固定시킨 다음 Doppler를 使用하여 胎兒心音聽取가 가장 顯著한 部位에 고무腹帶나 반창고로서 附着한 後 作動시켰다. 附着時期는 大部分의 例에서 分娩 第1期의 active phase에서 부터 分娩時까지 繼續하였으며 記錄速度는 每分 1.5cm로 調整하였다. FHR-UC pattern의 分

析은 分娩前 2時間以內의 記錄을 對象으로 하였으며 E.H. Hon(1975)의 分類法에 의하여 baseline heart rate 와 qualitative varieties of periodic changes 등을 判讀 하였다.

FSB-pH 測定方法 :

胎兒頭皮血 採取는 Saling과 Schneider(1967)의 technique에 의하여 分娩前 2時間以內에 施行하였고 pH는 IL-113 pH-blood gas system을 使用하여 測定하였다.

FHR-UC pattern과 fetal pH와의 相互關係에 對한 分析方法 :

測定된 FSB-pH는 FSB採血 直前 20分 동안의 baseline FHR 및 periodic FHR change와의 相關性에 對하여 各 各 檢討되었다. 이 20分 동안에 periodic FHR deceleration 혹은 acceleration이 일어났다면 baseline FHR는 考慮하지 않고 FSB-pH와의 相關性을 檢討하였다.

한편 分娩直後의 新生兒에 對하여는 生後 1分에 Apgar score를 觀察함으로써, FHR-UC pattern 및 FSB-pH 測定이 新生兒狀態를 豫測하는 데에 얼마나 도움이 되는 가를 調査하였다.

研究 成績

對象者의 年齡別 分布는 Table 1에서와 같이 25~29 歲群이 41%로서 가장 많았고 分娩回數는 初産婦가 20 例(51.3%)로서 首位이었고 1回經産 9例, 2回經産 7例 3例回以上 經産 3例이었다. 妊娠週數別 分布는 滿期妊 娠例가 33例(84.6%)로 大部分이었고 37週以前例는 5例 (12.8%), 43週以後例는 1例(2.6%)의 順이었다.

Table 1. Age Distribution in 39 patients

Age	No. of cases	%
20-24	10	25.6
25-29	16	41.0
30-34	8	20.5
35-39	4	10.3
40 or more	1	2.6
Total	39	100.0

著者가 取扱한 分娩監視對象을 原因別로 分析하면 Table 2와 같다. 高危險率妊婦는 24例(61.5%)이었는데 그중 妊娠中毒症이 8例로 가장 많았고 그外 早期破膜 5例, 遲延分娩 4例, 早産 3例, 聽診上 胎兒心搏數異常

Table 2. Indications for Fetal Monitoring in 39 patients

Indication	No. of cases	%
Toxemia with or without chronic hypertension	8	20.5
Premature rupture of membrane	5	12.8
Prolonged labor	4	10.2
Abnormal FHR by auscultation	2	5.1
Meconium in amniotic fluid	1	2.6
Postdate gestation	1	2.6
Prematurity	3	7.7
Elective monitoring in Normal term pregnancy	15	38.5
Total	39	100.0

2例, 羊水의 胎糞着色 1例, 過熟妊娠 1例 등이 包含되어 있었으며 合併症이 없는 正常 滿期妊婦는 15例(38.5%)이었다.

1) Periodic FHR change와 FSB-pH와의 關係 :

Periodic FHR change와 FSB-pH와의 相關關係를 分析한 結果는 Table 3과 같다.

a) No change: 아무런 periodic change도 없는 경우가 14例(35.9%)로서 가장 많았으며 이들의 平均 pH는 7.318이었고 pH範圍는 7.208~7.395이었다. 그중 大部分인 12例(85.7%)가 pH>7.250이었고 단 2例(14.3%)만이 ≤7.250이었다.

b) Acceleration: periodic acceleration이 觀察된 例는 6例이었으며 이들의 平均 pH는 7.325이었고 6例 모두 7.25 以上이었다.

c) Early deceleration: 10例에서 early deceleration이 觀察되었으며 이들의 平均 pH는 7.312이었고 그중 9例(90.0%)는 7.250以上이었다.

d) Variable deceleration: 5例에서 variable deceleration이 觀察되었으며 이들의 平均 pH는 7.289로서 periodic change가 없는 群에 比하여 훨씬 낮았다. 5例중 3例(60%)는 pH>7.25이었고 1例는 7.25~7.2, 1例는 ≤7.2이었다.

e) Late deceleration: 4例에서 late deceleration이 觀察되었으며 이들의 平均 pH는 7.254로서 periodic change가 없는 群에 比하여 훨씬 낮았다. 4例중 1例만 pH>7.25이었고 2例는 7.25~7.2, 1例는 ≤7.2이었다.

2) Baseline FHR와 FSB-pH와의 關係 :

FSB-pH와 採血 直前 20分間의 baseline FHR와의 關係는 Table 4와 같다. normal baseline FHR를 보이는 35例중 6例(17.1%)에서 pH≤7.25이었으며 이들은 거의 大部分(4例) periodic change를 同伴한 경우이었다.

Table 3. Relation between Qualitative Periodic Changes and Fetal Acid-Base Values

Periodic change	No. of cases	Mean pH	Range of pH	pH		
				>7.25	≤ 7.250 >7.2	≤ 7.2
No periodic change	14(35.9%)	7.318	7.208-7.395	12(85.7%)	2(14.3%)	0
Acceleration	6(15.4%)	7.325	7.262-7.404	6(100.0%)	0	0
Early deceleration	10(25.6%)	7.312	7.203-7.390	9(90.0%)	1(10.0%)	0
Variable deceleration	5(12.8%)	7.289	7.192-7.305	3(60.0%)	1(20.0%)	1(20.0%)
Late deceleration	4(10.3%)	7.254	7.168-7.341	1(25.0%)	2(50.0%)	1(25.0%)
Total	39(100.0%)			31	6	2

Table 4. Relation between Baseline FHR and Fetal pH in 39 cases

FHR	No. of determinations	pH	
		>7.25	≤ 7.25
<120	1	0	1(100.0%)
120-160	35	29(82.9%)	6 (17.1%)
>160	3	2(66.7%)	1 (33.3%)

baseline FHR가 120회/分 以下인 경우는 1例뿐이었으며 pH ≤ 7.25 이고 variable deceleration을 同伴하였다. baseline FHR가 160회/分 以上인 경우는 3例이었는데 그 중 1例만이 pH ≤ 7.25 이었고 late deceleration을 同伴하였다.

3) Periodic FHR change와 新生兒狀態와의 關係 :

Periodic change와 新生兒의 生後 1分 Apgar score와의 關係를 調査한 結果는 Table 5에서 보는 바와 같다. periodic change가 없는 群에 있어서 新生兒의 平均 1分 Apgar score는 9.2이었고 14例중 13例(92.9%)에서 1分 Apgar score ≥ 7 이었다. periodic change가 acceleration이나 early deceleration인 群에서도 이와 비슷한 結果를 보였다. 즉 acceleration이 있는 群에서 新生兒의

平均 1分 Apgar score는 8.7이었고 6例중 5例(83.3%)에서 1分 Apgar score ≥ 7 이었다. early deceleration이 있는 群에서도 新生兒의 平均 1分 Apgar score가 8.7이었고 10例중 8例(80%)에서 1分 Apgar score ≥ 7 이었다.

그러나 variable deceleration이 있는 群의 新生兒의 平均 1分 Apgar score는 7.2로서 periodic change 없는 群에 比하여 상당히 낮은 편이었고 5例중 2例(40%)가 1分 Apgar score ≤ 6 이었다. late deceleration이 있는 群에서는 新生兒의 平均 1分 Apgar score가 periodic change 없는 群에 比하여 훨씬 낮아서 6.8이었고 1分 Apgar score ≤ 6 인 경우는 4例중 2例(50%)나 되었다.

4) FSB-pH와 新生兒狀態와의 關係 :

分娩前 2時間 以內의 FSB-pH와 新生兒의 生後 1分 Apgar score와의 關係를 調査한 結果는 Table 6에서 보는 바와 같다. FSB-pH > 7.25 인 群에서는 新生兒의 平均 1分 Apgar score가 8.9이었고 31例중 28例(90.3%)에서 1分 Apgar score ≥ 7 이었다. FSB-pH 7.2~7.25인 群에서는 新生兒의 平均 1分 Apgar score가 7.5이었고 6例중 3例(50%)에서 1分 Apgar score ≤ 6 이었다. FSB

Table 5. Correlation of Periodic Changes in the Two Hours Prior to Delivery with Apgar Score at One Minute in 39 cases

Periodic change	No. of cases	Apgar score at one minute				
		Mean	Range	1-3	4-6	7-10
				No. of cases	No. of cases	No. of cases
No periodic changes	14	9.2	6-10	0	1 (7.1%)	13(92.9%)
Accelerations	6	8.7	6-10	0	1(16.7%)	5(83.3%)
Early decelerations	10	8.7	4-10	0	2(20.0%)	8(80.0%)
Variable decelerations	5	7.2	4-10	0	2(40.0%)	3(60.0%)
Late decelerations	4	6.8	3-9	1(25.0%)	1(25.0%)	2(50.0%)

Table 6. Correlation of Fetal pH within Two Hours of Delivery with Apgar Score at One Minute in 39 cases

Fetal pH	No. of cases	Apgar score at one minute				
		Mean	Range	1-3	4-6	7-10
				No. of cases	No. of cases	No. of cases
>7.25	31	8.9	4-10	0	3 (9.7%)	28(90.3%)
>7.2≤7.25	6	7.5	4-10	0	3(50.0%)	3(50.0%)
≤7.2	2	4.5	3-6	1(50.0%)	1(50.0%)	0

-pH≤7.2인 群에서는 新生兒 狀態가 훨씬 나빠서 平均 1分 Apgar score가 4.5이었고 2例 모두 1分 Apgar score≤6이었다.

總括 및 考察

分娩進行中 胎兒監視의 가장 正確한 方法으로서 FHR-UC monitoring과 FSB-pH system이 包含된다는 것은 여러 學者들의 報告로서 明白하다. 本研究의 分析結果도 이런 見解와 一致하였다.

FHR-UC monitoring은 分娩進行中에 있는 모든 高危險妊娠을 screen하는 方法으로서 使用되어야 한다. 本研究에 있어서 baseline FHR가 正常範圍內에 있고 periodic change가 없으면 胎兒血 pH≤7.250인 경우는 15%未滿이었다. periodic change을 合併하지 않은 baseline tachycardia나 bradycardia, periodic acceleration과 early deceleration등은 所謂 "innocuous" change로서 15%未滿의 경우에서 胎兒血 pH≤7.250을 同伴하였다. 이러한 結果는 다른 다른 여러 學者들의 報告(Beard et al 1971; Kubli et al. 1969; Renou & Wood, 1974; Tejani et al. 1975)와 거의 一致한다. FHR-UC monitoring하는 모든 患者에서 baseline FSB-pH測定을 實施해야 한다는 것이 最近 여러 學者들의 共通된 見解이지만 baseline FHR가 正常範圍內에 있고 periodic change가 없거나 innocuous change가 있을 때에는 胎兒 切迫假死의 診斷이나 處置에 寄與하는 胎兒血 pH의 重要性은 훨씬 低下된다.

Variable deceleration과 late deceleration등의 所謂 "ominous" pattern에 對하여는 여러가지 分類와 解釋이 提示되어 있다. Mendcz-Bauer(1967)등과 Kubli(1969)등은 이런 ominous pattern과 胎兒 acidosis間에 상당히 有意한 關係가 있음을 報告하였다. Kubli(1969)등의 研究에서는 27 variable deceleration pattern과 32 late deceleration pattern을 分析하였다. 그 結果 va-

riable deceleration은 31%에서 胎兒 pH≤7.250을 同伴하였고 mild pattern부터 severe pattern까지는 9.5%부터 100%까지의 頻度를 보였다. late deceleration은 73%에서 胎兒 pH≤7.250을 同伴하였으며 mild pattern부터 severe pattern까지는 63%부터 90%까지의 頻度를 보였다. Tejani(1975)등은 155 variable deceleration과 90 delayed deceleration을 分析하였다. 그 結果 variable deceleration의 23%와 delayed deceleration의 34%에서 pH≤7.25를 同伴하였다. Tchillinguirian(1973)은 late deceleration을 同伴한 胎兒중 85%에서 acidosis를 보였다고 하였다. 本研究에 있어서는 variable deceleration의 40%에서 胎兒 pH≤7.250을 同伴하였으며 late deceleration의 75%에서 胎兒 pH≤7.250을 同伴하였다.

Baseline이나 periodic change가 없을 때의 胎兒의 平均 pH는 本研究에 있어서 pH 7.318 이었는데 이것은 Kubli(1969)등의 7.300±0.042보다는 약간 높고 Beard(1971)등의 7.337±0.057, Tejani(1975)등의 7.331±0.005보다는 약간 낮다.

Low(1971)등은 total deceleration 혹은 late deceleration의 frequency pattern에 따라서 periodic change의 약간 다른 分類를 提唱하였다. late deceleration의 marked frequency pattern(late deceleration을 同伴한 contraction의 10% 以上)은 acidosis 없는 新生兒의 15%, mild acidosis가진 新生兒의 20%, moderate 내지 severe acidosis가진 新生兒의 65%에서 各各 同伴되었다. Shelley와 Tipton(1971)은 total deceleration(dip) area를 測定하는 方法 즉 FHR pattern의 quantitative measure를 처음으로 提示하였으며, dip area가 增加하면 臍帶靜脈의 pH와 Apgar score는 低下됨을 報告하였다. Tejani(1975)등은 Shelley가 創案한 quantitative calculation을 適用한 結果 TSA(Total Surface Area)≤100이면 variable deceleration의 18%, delayed deceleration의 31%에서 pH≤7.250을 同伴하였으며 TSA>100이면 variable deceleration의 35%, delayed deceleration의

47%에서 $pH \leq 7.250$ 을 동반하였다고 報告하였다.

그러므로 여러 學者들의 見解는 所謂 ominous pattern 은 qualitatively severe variable or delayed deceleration 이거나 quantitatively large dip area ($TSA > 100$)이던 胎兒의 acidosis 同率이 매우 높으므로 만약 FSB-pH 를 測定할 수 없다면 가장 迅速한 方法에 의한 則刻分娩의 適應이 된다고 大概 一致되고 있다. 그러나 著者의 研究에서도 보는 바와 같이 variable 혹은 late deceleration群의 胎兒 平均 pH가 > 7.250 이므로 mild 내지 moderate ominous pattern은 FSB-pH 測定 없이는 適切히 處置될 수 없다.

Periodic change를 隨伴한 baseline bradycardia나 tachycardia時 胎兒 $pH \leq 7.25$ 를 同率하는 機會에 對하여 Tejani(1975)등은 20~30%라고 報告하였고 著者의 研究에서는 30%以上이었다. 그러므로 이러한 baseline FHR change도 FSB-pH를 測定함으로써만 適切히 處置될 수 있다.

本研究의 結果로 미루어 보아 FHR-UC monitoring 은 正常胎兒나 심한 切迫假死의 胎兒나를 發見하는데에 상당히 도움이 되나, mild 혹은 moderate deceleration pattern은 胎兒狀態를 正確히 反映하지 못하는 것으로 여겨진다. 따라서 이런 경우 胎兒狀態를 보다 適切히 評價하기 위해서는 FSB-pH測定을 함께 實施해야 할 것으로 思料된다. 實際로 Nassau County Medical Center 에서는 FHR-UC monitoring과 FSB-pH測定을 함께 使用함으로써 周産期死亡率이 1972年の 19.8/1,000 live birth로부터 1974년에는 11.6/1,000 live birth로 顯著히 減少되었다. (Tejani et al, 1975)

한편, 本研究에 있어서 FHR-UC pattern과 新生兒 1分 Apgar score와의 關係를 살펴보면 late deceleration 群의 平均 Apgar score가 periodic change 없는 群에 比하여 훨씬 낮은 數值를 보임으로서 late deceleration 이 ominous pattern임을 再確認할 수 있었다. 그러나 late deceleration時 新生兒의 50%는 1分 Apgar score ≥ 7 을 나타내었다. 또 variable deceleration群의 平均 1分 Apgar score도 periodic change 없는 群에 比하여 상당히 낮았으나 新生兒의 60%에서 1分 Apgar score ≥ 7 을 나타내었다.

Sturbois(1975)등은 deceleration area의 quantitative assessment 方法에 의한 1分 Apgar score 豫見이 85%에서 正確하였다고 報告하였는데 특히 Apgar score < 7 (68%)의 豫見보다는 Apgar score ≥ 7 의 豫見이 더 正確(93%)하였다고 發表하였다. 또 Schiffrin의 方法을 利用하면 1分 Apgar score < 7 의 豫見이 49%에서 正確하

였고 Mendez-Bauer의 方法을 利用하면 51.3%에서 正確하였음을 觀察하고서 Sturbois등의 quantitative assessment 方法이 더 優秀하다고 發表하였다.

Tipton과 Shelley(1971)는 胎兒切迫假死의 臨床의 症勢에 따라 分類하여 胎兒狀態를 客觀적으로 豫測할 수 있는 指針을 마련하였다. 即 總 10點으로 하여 다음 事項에 該當되면 減點을 하였다.

① 妊娠 第40週 또는 그 後에 胎糞排出을 보이면 1點, 40週 以前에 排出되면 3點.

② 基底心搏數 110~119의 bradycardia이면 1點, 100~109는 3點, 90~99는 5點.

③ 基底心搏數 161~180의 tachycardia이면 1點, 181~200은 3點, 200以上은 5點.

④ 分娩末期의 總 dip面積이 200~799以內에 있을 때에는 每 150 beats當 1點, 800以上이면 每 200 beats當 1點을 減하는 것으로 以上과 같은 分類法으로 高點을 獲得하면 胎兒狀態는 良好하며, 이 方法을 使用하여 全例의 約 90%에서 分娩後 1分 Apgar score를 正確하게 豫測할 수 있다고 하였다.

그러나 多數의 著者(Mendez-Bauer et al, 1967; Tchilinguirian, 1973; Wood et al. 1969)들은 보다 正確한 診斷을 위해 胎兒頭皮血 pH測定法을 勸奨하고 있다.

Tchilinguirian(1973)은 胎糞排出時 18%, tachycardia時 24%, bradycardia時 40%에서 pH의 異常은 觀察하였고 pH의 異常値는 7.20以下라고 하였으며 妊娠體內에 過量의 有機酸이 蓄積되면 胎兒의 pH에 影響을 주게 되므로 母體와 胎兒間의 pH差異가 적어도 0.06pH unit가 되면 acidosis의 根源은 胎兒에 基因된다고 하였다. Wood(1969)등과 Babson & Benson(1971)은 胎兒血液을 採取하는 適應症으로서 心搏數가 160回/分以上 혹은 100回/分以下 일때, 胎糞을 보일때, 徐脈이 子宮收縮의 弛緩後 30秒以上 繼續되는 경우등으로서 이때의 pH가 7.25以下이면 反復測定해야 하며 7.15~7.20以下를 보이면 곧 分娩을 試圖해야 한다고 하였다. 간혹 pH와 胎兒狀態는 一致하지 않는 수가 있는데 그 原因은 Babson & Benson(1971)에 의하면 最近에 發生된 acidosis의 例 및 過度한 麻醉로 acidosis를 惹起치 못하고 胎兒狀態가 不良하게 된 例등에서 볼 수 있었다고 하였다.

本研究에 있어서 胎兒頭皮血 $pH \leq 7.2$ 에 基礎를 둔 新生兒 depression 評價方法을 利用한 結果, 胎兒 $pH \leq 7.2$ 인 2例 모두(100%) 1分 Apgar score ≤ 6 임을 나타낸 것으로 보아 비록 例數는 적지만 上記한 다른 여러 方法보다 優秀함을 보였다. 胎兒 $pH \leq 7.25$ 群은 平均

Apgar score가 pH>7.25群보다 훨씬 낮았고, 胎兒 pH 7.2~7.25인 경우에는 50%에서 新生兒의 1分 Apgar score≤6이었다. Tejani(1976) 등의 報告도 著者の 경우와 비슷한데 즉 ominous pattern인 delayed deceleration時 新生兒의 63%나 1分 Apgar score≥7이었고 variable deceleration時 新生兒의 78%나 1分 Apgar score≥7임을 나타내었으나, 胎兒頭皮血 pH測定方法을 利用한 結果 胎兒 pH≤7.2時 80%에서 1分 Apgar score≤6이었고 胎兒 pH 7.2~7.25時 58%에서 1分 Apgar score≤6임을 나타내었다.

最近 우리나라에서도 分娩進行中 FHR-UC monitoring이 여러 病院에서 使用되기 始作하였으나 FSB-pH 測定은 技術的 問題, 費用, 要員의 必要性等 때문에 아직 利用되지 못하였다. 이는 매우 遺憾으로서, 本研究은 물론 다른 여러 研究(Beard & Edington, 1975; Tejani et al. 1976; Thomas 1975)가 指摘하는 바와 같이 ominous FHR change가 胎兒 acidosis 및 新生兒 depression을 同伴하는 경우는 대체로 50%以下이다. 또 眞性和 僞陽性 ominous periodic pattern을 鑑別하기 위해서도 FSB-pH測定이 必要하다. 結論으로 FSB-pH測定이 胎兒 hypoxia 및 新生兒狀態 豫測에 가장 客觀적인 方法이라고 思料된다.

結 論

分娩進行中の 胎兒狀態를 評價하는 方法 가운데 最近에는 分娩監視裝置에 의한 胎兒心搏數圖 및 子宮收縮曲線을 分析하는 方法과 胎兒頭皮血의 pH를 測定하는 方法의 두가지가 가장 信賴할 수 있는 方法으로서 알려져 있다.

著者は 1976年 6月 1일부터 1976年 12月 31일까지 서울大學校 醫科大學 附屬病院 產婦人科에 入院한 妊婦 39名을 任意 抽出하여 分娩進行中 external cardiocography를 使用하여 子宮收縮曲線과 胎兒心搏數圖를 觀察하고 한편 胎兒血 pH를 測定함으로써 그 相互關係를 調査하고 이들 結果와 分娩直後의 新生兒狀態를 比較 檢討한 바 다음과 같은 成績을 얻었다.

1. 研究對象者 總 39例 가운데 高危險率 妊婦는 24例(61.5%)이었는데 그중 妊娠中毒症이 8例로 가장 많았고 그外 早期破膜 5例, 遲延分娩 4例, 早產 3例, 聽診上 胎兒心搏數異常 2例, 羊水の 胎糞着色 1例, 過熱妊娠 1例 등이 包含되어 있었으며 合併症이 있는 正常滿期妊婦는 15例(38.5%)이었다.

2. 아무런 periodic change도 없는 경우가 14例(35.9

%)로서 가장 많았으며 이들의 平均 pH는 7.318이었고 그중 大部分인 12例(85.7%)가 pH>7.250이었고 단 2例만이 pH≤7.250이었다.

3. Acceleration이 觀察된 例는 6例이었으며 이들의 平均 pH는 7.325이었고 6例 모두(100%) pH>7.25이었다. Early deceleration이 觀察된 例는 10例이었으며 이들의 平均 pH는 7.312이었고 그중 9例(90.0%)는 pH>7.25이었고 단 1例만이 pH≤7.250이었다.

4. Variable deceleration은 5例에서 觀察되었는데 이들의 平均 pH는 7.289로서 periodic change 없는 群에 比하여 훨씬 낮았고 그중 3例(60%)는 pH>7.25이었고 2例(40%)는 pH≤7.25이었다.

5. Late deceleration은 4例에서 觀察되었는데 이들의 平均 pH는 7.254로서 periodic change 없는 群에 比하여 훨씬 낮았고 그중 1例(25%)만 pH>7.25이었고 3例(75%)는 pH≤7.25이었다.

6. Baseline FHR가 正常範圍內에 있고 periodic change가 없으면 胎兒 pH≤7.250인 경우는 15%未滿이었다. 또 periodic change를 合併하지 않은 baseline tachycardia나 bradycardia, periodic acceleration과 early deceleration 등의 所謂 "innocuous" change는 15%未滿의 경우에서 pH≤7.250를 同伴하였다.

7. Variable deceleration과 late deceleration은 所謂 "ominous" pattern으로 分類되는데 variable deceleration은 40%에서, late deceleration은 75%에서 各各 胎兒 pH≤7.250를 同伴하였다.

8. Fetal monitoring data로서 新生兒狀態를 얼마나 正確히 豫測할 수 있는 가를 調査해 본 結果, 所謂 "ominous" pattern인 late deceleration이나 variable deceleration群의 平均 1分 Apgar score가 periodic change 없는 群에 比하여 훨씬 낮았으나 late deceleration時 新生兒의 50%가, variable deceleration時 新生兒의 60%가 1分 Apgar score≥7을 나타내었다.

9. 胎兒頭皮血 pH≤7.2에 基礎를 둔 新生兒 depression 評價方法에 있어서는 비록 例數는 적지만 胎兒 pH≤7.2인 2例 모두(100%) 1分 Apgar score≤6를 나타내었다. 그러므로 fetal distress診斷에 있어서는 FSB-pH 測定이 더 信賴할 만한 方法이다.

ABSTRACT

A Study on the Fetal Heart Rate Patterns, pH and Uterine Contractions during Labor

Hyo Pyo Lee

Department of Obstetrics and Gynecology, College of Medicine, Seoul National University

Accurate assessment of fetal condition during labor constitutes one of the major problems of modern obstetrics. For practical purposes, two methods are offered as promising approaches to this problem, viz., continuous monitoring of the fetal heart rate and micro-blood sampling from the fetal scalp.

This study was performed in an attempt to evaluate the correlation between fetal heart rate-uterine contraction (FHR-UC) patterns and fetal scalp blood pH (FSB-pH) in the terminal part of labor with neonatal outcome among 15 cases of normal term and 24 cases of high risk pregnancy admitted to Seoul National University Hospital from June 1 to December 31, 1976. The FHR was monitored with external cardiotocography and the FHR-UC record was analyzed for baseline FHR and periodic changes that were classified qualitatively according to Hon. Fetal scalp blood sampling was performed by the technique of Saling and the acid-base determinations were carried out on an IL-113 pH-blood gas system. The significance of FHR-UC monitoring as a means of predicting the condition of the fetus during labor was studied by correlating FSB-pH determinations with the analysis of the 20-minute FHR-UC record preceding the fetal scalp blood sample.

The obtained results are as follow:

1. There were 14 instances in the absence of any periodic change. The mean pH of this group was 7.318. Of the pH determinations, 12 (85.7%) were greater than 7.250 and only two values was ≤ 7.250
2. The mean pH of 6 determinations associated with periodic accelerations was 7.325 with all (100%) > 7.250 . The mean pH of 10 determinations associated with early decelerations was 7.312 with 9 (90%) > 7.250
3. The mean pH of the group of 5 variable decelerations

was 7.289, which was much lower than the group without periodic changes. Of the 5, 3 (60%) were associated with a pH > 7.250 , and 2 (40%) with a pH ≤ 7.250 .

4. The mean pH of the group of 4 late decelerations was 7.254, which was significantly lower than the group without periodic change. Only one (25%) of the pH values was > 7.250 , and three (75%) ≤ 7.250

5. There is a less than 15% chance of fetal pH ≤ 7.250 with a normal baseline FHR and no periodic changes or with the so-called "innocuous" changes of periodic accelerations, early decelerations, and uncomplicated baseline bradycardia or tachycardia.

6. The analysis of the so-called "ominous" patterns indicated that 40% of all variable decelerations and 75% of all late deceleration patterns were associated with a pH ≤ 7.250 .

7. In correlating FHR-UC patterns with Apgar scores at 1 minute, it was found that the mean Apgar score, associated with ominous patterns, was much lower than that seen with no significant FHR-UC changes. However, in the presence of late decelerations 50% of neonates had an Apgar score of greater than 6 at 1 minute, and with variable decelerations, 60% of neonates had an Apgar score at one minute of more than 6.

8. However, where the FSB-pH was ≤ 7.2 , neonatal depression (Apgar score ≤ 6) occurred in all (100%) of two cases. FSB-PH, therefore, provided a more reliable means of diagnosing fetal distress.

REFERENCES

- Babson, S.G., and Benson, R.C.: *Management of high risk pregnancy and intensive care of the neonate. The C.V. Mosby Co. Saint Louis, 2nd Ed.*, 1971
- Beard, R.W., Morris, E.D., and Clayton, S.G.: *pH of fetal capillary blood as an indicator of the condition of the fetus. J. Obstet. Gynecol. Brit. Comm.*, 74: 812, 1967.
- Beard R.W., Filshie G.M., Knight C.A. et al: *The significance of the changes in the continuous fetal heart rate in the first stage of labor. J. Obstet. Gynecol. Br. Commonw.*, 78:865, 1971.

- Beard, R.W., and Edington, P.T.: *Should fetal pH be used in the diagnosis of fetal asphyxia?* *Progr. Clin. Biol. Res.*, 2:95, 1975.
- Beguín, F., Yeh, S.Y., Forsythe A., and Hon, E.H.: *A study of fetal heart rate deceleration areas. II. Correlation between deceleration areas and fetal pH during labor.* *Obstet. Gynecol.*, 45:292, 1975.
- Brady, J.P., James, L.S., and Baker M.A.: *Heart rate changes in the fetus and newborn during labor, delivery, and immediate neonatal period.* *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 84:1, 1962.
- Brady J.P., James, L.S., and Baker. M.A.: *Fetal electrocardiographic studies: Tachycardia as a sign of fetal distress.* *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 86:785, 1963.
- Caldeyro-Barcia, R. et al: *Effects of uterine contractions on the heart rate of the human fetus, Digest of the Fourth International Conference on medical electronics, New York, 1961. Cited from Kubli (1969).*
- Hon, E.H.: *The electronic evaluation of the fetal heart rate: Preliminary report.* *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 75:1215-1230, 1958.
- Hon, E.H., and Khazin, A.F.: *Biochemical studies of the fetus: I. the fetal pH-measuring system.* *Obstet. Gynecol.*, 33:219, 1969.
- Hon, E.H.: *An Introduction to fetal heart rate monitoring. 2nd Ed.* 1975.
- Kubli, F.W., Hon, E.H., Khazin A.F., and Takemura H.: *Observations on heart rate and pH in the human fetus during labor.* *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 101:1190, 1969.
- Low. J.A., Boston, R.W., and Pancham S.R.: *The role of fetal heart rate patterns in the recognition of fetal asphyxia with metabolic acidosis.* *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 109:922, 1971.
- Mendez-Bauer, C., Arnt, I.C., Gulin, L., Escarcena, L., and Caldeyro-Barcia, R.: *Relationship between blood pH and heart rate in the human fetus during labor.* *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 97:530, 1967.
- Morris, E.D., and Beard R.W.: *The rationale and technique of foetal blood sampling and amnioscopy.* *J. Obstet. Gynecol. Br. Commonw.*, 72:489, 1965.
- Quilligan, E.J., Katigbak, E., and Hofshild, J.: *Correlation of fetal heart rate patterns and blood gas values: II. Bradycardia.* *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 91:1123, 1965.
- Renou, P., Newman, W., Lumley, J., and Wood, C.: *Fetal scalp blood changes in relation to uterine contractions.* *J. Obstet. Gynecol. Br. Commonw.*, 75:629, 1968.
- Renou P., and Wood C.: *Interpretation of the continuous fetal heart rate record.* *Clin. Obstet. Gynecol.*, 1:191, 1974.
- Saling, E.: *Neues Vorgehen zur Untersuchung des Kindes unter der Geburt.* *Arch. Gynaek.*, 197:108, 1962.
- Saling, E.: *Geburtsh. u. Frauenheilk.* 22:830, 1962. Cited from Mendez-Bauer (1967).
- Saling, E., and Schneider, D.: *Biochemical supervision of the fetus during labor.* *J. Obstet. Gynecol. Br. Commonw.*, 75:799, 1967.
- Shelley, T., and Tipton, R.: *Dip area: A quantitative measure of fetal heart rate patterns.* *J. Obstet. Gynecol. Br. Commonw.*, 78:694, 1971.
- Sturbois, G., Tournaire, M., Breart, G., et al: *Prediction of one minute Apgar score by fetal heart rate analysis: A comparison between 3 methods.* *Int. J. Gynecol. Obstet.*, 13:118, 1975.
- Tchilinguirian, N.G.O.: *Fetal monitoring in high risk-pregnancy.* *Clin. Obstet. Gynecol.*, 16:329, 1973.
- Tejani, N., Mann, L.I., Bhakthavathsalan A., and Weiss, R.R.: *Correlation of fetal heart rate-uterine contraction patterns with fetal scalp blood pH.* *Obstet. Gynecol.*, 46:392, 1975.
- Tejani, N., Mann, L.I., and Bhakthavathsalan, A.: *Correlation of fetal heart rate patterns and fetal pH with neonatal outcome.* *Obstet. Gynecol.*, 48:460, 1976.
- Thomas, G.: *The aetiology, characteristics and diagnostic relevance of late deceleration patterns in routine obstetric practice.* *Br. J. Obstet. Gynecol.* 82:121, 1975.
- Tipton, R., and Shelley, T.: *An index of fetal welfare in labour.* *J. Obstet. Gynecol. Br. Commonw.*, 78:702, 1971.
- Wood, C., Newman W., Lumley, J., & Hammond J.: *Classification of fetal heart rate in relation to fetal scalp blood measurements and Apgar score.* *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 105:942, 1966.