

## 超音波 撮影을 利用한 妊娠子宮의 子宮頸下部 計測에 關한 研究

### Studies on the Measurement of Lower Segment of Normal Pregnant Uterus by the Use of Ultrasonography

서울大學校 醫科大學 產婦人科學教室

姜 淳 範 · 金 石 鉉 · 張 潤 錫

#### 緒 論

正常 妊娠子宮의 子宮頸下部는 妊娠이 進行됨에 따라 그 性狀이 變化하는 것으로 되어 있으나 이를 客觀的으로 評價하는 方法으로서 帝王切開術 等과 같은 手術時 子宮頸下部를 直接 觀察하는 法 外에는 現在까지 이에 對한 滿足스러운 診斷法이 確立되어 있지 不하다.

最近 超音波 撮影法의 技術의 發達로 生體內 微細한 變化까지도 觀察이 可能하게 됨에 따라 超音波 撮影을 利用하여 子宮頸下部의 妊娠에 따른 變化를 觀察하는 것은 分娩 機轉을 理解하고 分娩의 進行程度, 豫後 等を 評價하여 產母와 胎兒 모두에게 安全한 分娩을 誘導하는데 있어서 큰 意義가 있을 것으로 思料된다.

著者는 最近 產婦人科 領域에서 널리 使用되고 있는

超音波 撮影을 利用하여 正常 滿期 產母에서 子宮頸下部의 性狀을 觀察하고 그 두께를 測定하였으며, 妊娠週數에 따른 變化를 比較檢討하여 妊娠子宮의 子宮頸下部 計測에 있어서의 超音波 撮影의 診斷的 價値 및 有用性을 糾明하고자 本 研究을 施行하였다.

#### 研究對象 및 方法

##### 1. 研究對象

1983年 6월부터 12月사이 서울大學校 病院 產婦人科에 來院 및 入院한 全身 健康狀態가 良好한 正常 滿期 產母 40名(初產婦 24名, 經產婦 16名)을 對象으로 하였다. 前에 子宮筋腫 切除術, 帝王切開術 等과 같은 子宮 手術을 받았거나 骨盤內 炎症(PID) 等과 같은 病歷이 있는 產母는 對象에서 除外하였다.

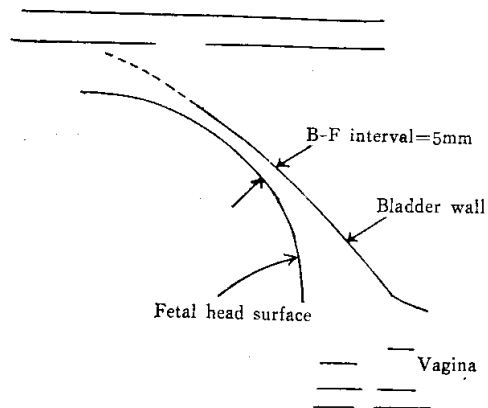
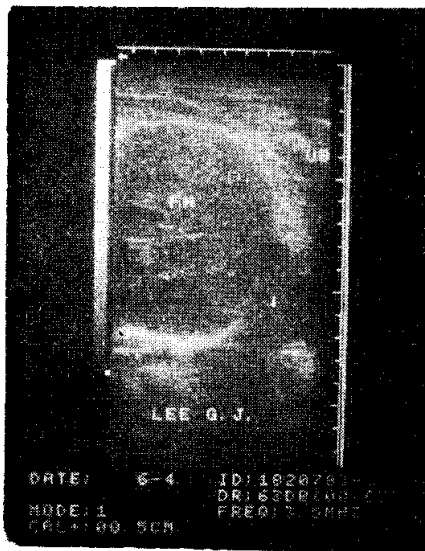


Fig. 1. Polaroid film and schematic drawing showing B-F interval 5mm in longitudinal section.

† 1984년 7월 11일 접수

\* 本 研究은 1983年度 서울大學校病院 特診研究費 補助로 이루어진 것임.

**Table 1.** Minimum B-F interval in normal fullterm pregnant women (mean±S.D.)

G.P.*	Primigravida		Multigravida		Total	
	No.	B-F**(mm)	No.	B-F(mm)	No.	B-F(mm)
38 wks	3	6.0±1.0	2	5.5±0.7	5	5.8±0.8
39	6	5.8±1.5	4	5.8±1.7	10	5.8±1.5
40	8	5.4±1.3	6	5.2±1.2	14	5.3±1.2
41	5	5.2±1.3	3	4.7±0.6	8	5.0±1.1
42	2	5.0±1.4	1	4.0	3	4.7±1.2
Total	24	5.5±1.3	16	5.2±1.2	40	5.4±1.2

\* Gestational period

\*\* Minimum B-F interval

## 2. 研究方法

妊娠 第38週와 第42週 사이에 Real-time 超音波 撮影機 Aloka Echo Camera SSD-251를 使用하여 子宮頸 下部의 超音波 斷層撮影을 試行하였다.

모든 例에 對하여 膀胱內에 尿가 充滿한 狀態下에서 觀察하였다.

超音波 走査方向은 下腹部를 먼저 左測에서 右測으로 longitudinal section(縱斷)을 行하고 이어서 transverse section(橫斷)을 行하였는데, 각 超音波斷層像에서 膀胱壁 echo가 可能한 限 鮮明하게 나타나도록 左右 tilt도 加하였다.

產母로 하여금 深呼吸을 하게 하여 超音波 斷層像의 動的인 觀察도 하였으며, polaroid film 撮影時는 產母의 呼吸을 停止시켰다.

著者는 子宮頸下部 前壁의 두께를 表現하는 間接的 方法으로서 Tsuneo & Hiromichi가 提案한 產母의 膀胱壁과 子宮內 胎兒 表面 사이의 間隔(Bladder-Fetus interval, B-F interval)을 觀察하여 測定하였다. 即 어 느 한 超音波 斷層像에 있어서 子宮內 胎兒 部分(頭部 또는 臀部) 曲線과 이에 隣接한 膀胱壁 曲線을 想定하고 이들 兩曲線間의 間隔을 B-F interval로 定義하였다(Fig. 1). 超音波 走査方向에 따른 여러 超音波 斷層像에서의 B-F interval 中 最小의 것을 各 產母에서 의 Minimum B-F interval로 하였다.

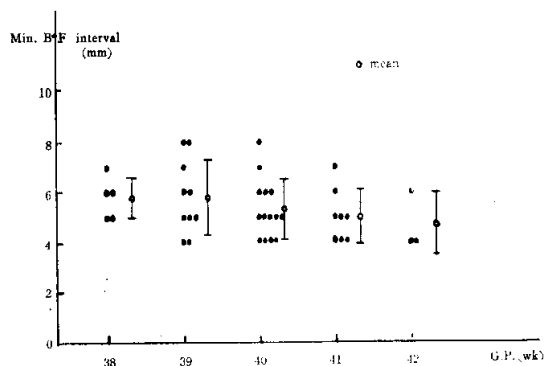
## 研究成績

正常 滿潮 產母 40名에서의 子宮頸下部 前壁의 두께를 間接的으로 表現하는 Minimum B-F interval은 5.4 ±1.2mm이었다(Table 1, Fig. 2.).

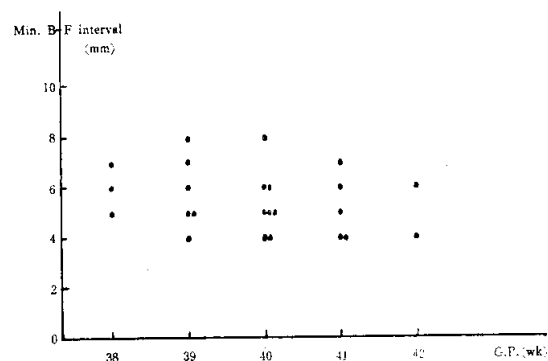
各 妊娠 週數別로 보면 妊娠 第38週에서 5.8±0.8 mm, 第39週에서 5.8±1.5mm, 第40週에서 5.3±1.2 mm, 第41週에서 5.0±1.1mm 第42週에서 4.7±1.2mm

로서 妊娠期間이 經過될 수록 子宮頸下部 前壁의 두께가 減少되는 傾向을 나타내고 있다. 그러나 妊娠 各 週數 間에 統計學的으로 有意한 差異는 없었다. 即 妊娠 第38週와 第42週를 比較하면 Student's *t*-test時 *t*=1.375로서 *p* value가 0.05 以上이었다(Table 1, Fig. 2.).

初產婦 24名에서의 Minimum B-F interval은 5.5±1.3mm이었으며, 經產婦 16名에서의 Minimum B-F



**Fig. 2.** Minimum B-F interval in normal fullterm pregnant women.



**Fig. 3.** Minimum B-F interval in normal fullterm primigravidas.

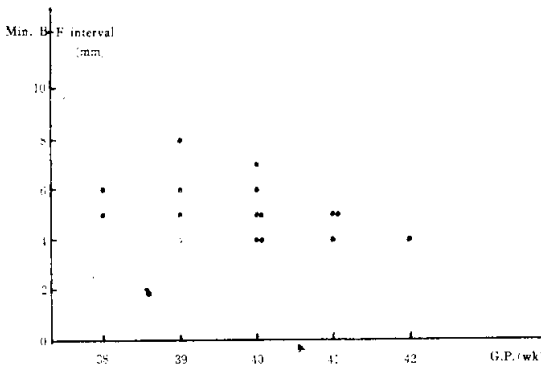


Fig. 4. Minimum B-F interval in normal fullterm multigravidas.

interval은  $5.2 \pm 1.2$ mm로서 初産婦에 比하여 다소 작았으나 統計學的으로 有意하지는 않았다( $t=0.75$ ,  $p > 0.05$ ) (Table 1, Fig. 3., Fig. 4.).

初産婦에서 妊娠期間이 經過될수록 Minimum B-F interval이 작아지는 傾向을 나타내고 있지만 統計學的으로 有意하지는 않았으며(Fig. 3.), 經産婦에서도 類似한 結果를 보여주고 있다(Fig. 4.).

考 察

子宮 筋層(myometrium)의 收縮을 일으키는 最終 段階는 筋形質細網(sarcoplasmic reticulum)에 貯藏되어 있는  $Ca^{+}$ 의 放出으로서 細胞內 free  $Ca^{+}$ 의 濃度가 增加되며, 子宮 筋의 筋原纖維(myofibril)中 調節蛋白質(regulatory protein)과 結合하게 된다. 이같은 相互作用이 子宮 收縮을 일으키는 反面에 ATP energy 依存性으로

$Ca^{+}$ 이 筋形質細網 內로 移動되어 貯藏되던 子宮 弛緩을 일으킨다(Prosser, 1974; Kuriyama 등 1977). 1968年 Carsten은 子宮 筋層에서  $Ca^{+}$ -binding membrane system을 逐出하고 子宮外 다른 筋肉에서의 筋形質細網과의 類似性을 指摘한 바 있다.

PG-E<sub>2</sub>와 PG-F<sub>2α</sub>는  $Ca^{+}$ 의 ATP-依存性 筋形質細網과의 結合을 妨害하며 따라서 子宮 收縮을 일으키는데 妊娠 및 非妊娠 子宮筋에서의 差異는 별로 없다(Karim, 1972; Fuchs 등 1982). 또한 Oxytocin도  $Ca^{+}$ 의 ATP-依存性 筋形質細網 內 貯藏을 妨害하지만 非妊娠 子宮筋에서는 이러한 Oxytocin의 能力에 커다란 差異가 있다고 한다(Carsten, 1968; Okazaki 등, 1981). 이러한 點들이 子宮 筋層이 PG-E<sub>2</sub>와 PG-F<sub>2α</sub>에 對해서는 妊娠 모든 時期에 있어서 感受性이 있으나, Oxytocin에 對해서는 妊娠 末期가 되어야만 收縮을 일으킨다는 相對的 不應性을 뒷받침하고 있다.

分娩 陣痛(labor)은 子宮 平滑筋의 收縮機能단으로는 說明될 수 없으며, 子宮頸下部和 頸部를 形成하는 結締組織의 生化學的 變化를 包含하여 顯應되어야 한다(Danforth 등 1960; Liggins, 1983). 子宮 結締組織의 生化學的 變化는 子宮 平滑筋의 收縮보다 좀더 潛行性(insidious)으로 일어나며, 分娩 出産 前 數日 또는 數週 前부터 始作되는 것으로 알려져 있다. 따라서 分娩을 若痛스러운 子宮 收縮의 開始부터 定義할 것이 아니라 臨牀的으로 훨씬 일찍 始作된 一連의 課程中 最終 段階로 여기는 것이 妥當하다.

妊娠子宮은 妊娠 全 期間中 收縮하는 것으로 알려져 있다(Miller, 1983). 妊娠 初期에는 收縮이 弱하고 不規則의이므로 이러한 局部的 原因의 收縮은 産母에 依해서 느껴지지 않으며, 腹部 觸診上으로도 잘 感知되

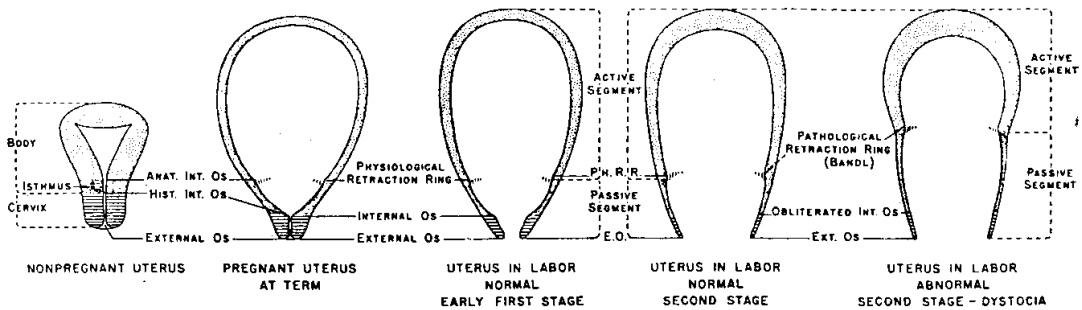


Fig. 5. Sequence of development of the segments and rings in the pregnant uterus.

The passive lower segment of the uterine body is derived from the isthmus; the physiologic retraction ring develops at the upper and lower uterine segments. The pathologic retraction ring develops from the physiologic ring. (Anat. Int. Os=anatomic internal os; Hist. Int. Os=histologic internal os; Ph. R.R.=physiologic retraction ring; E.O.=external os.)

지 않는다. 妊娠이 持續됨에 따라 子宮 收縮은 強度와 頻度에 있어서 漸次的으로 增加되어 third trimester 初期부터는 産母에 依해서 느껴지게 된다(Whittle과 Miller, 1980).

一般的으로 分娩 陣痛이 進行됨에 따라 子宮은 2個의 部分으로 나누어 생각할 수 있다(Pritchard와 MacDonald, 1980). 能動的으로 收縮하는 upper segment(子宮上部分節)는 時間이 經過함에 따라 漸次 두꺼워지는데 反하여 子宮頸部를 包含하는 lower segment(子宮下部分節, 子宮頸下部)는 upper segment에 比하여 受動的이고 漸次 얇아져서 胎兒의 出産을 爲한 하나의 얇은 muscular passage를 形成하게 된다. 이러한 lower segment는 非妊娠 子宮의 isthmus(峽部)가 膨大되고 얇아진 것으로서 妊娠이 持續됨에 따라 漸次的으로 形成되며, 分娩 陣痛中에 顯著히 얇아진 結果이다(Fig. 5.). 本 研究에서도 妊娠期間이 經過될수록 Minimum B-F interval이 작아짐, 다시 말해 子宮頸下部 前壁의 두께가 減少됨을 나타내고 있어서 이를 뒷받침하고 있다.

羊水膜 破裂 前에도 腹部 觸診上 upper and lower segments는 子宮 收縮中 區別될 수 있는데, 前者는 상당히 딱딱하게, 後者는 훨씬 덜 딱딱하게 觸診된다. 萬一 全 子宮筋이 同時에 同一 強度로 收縮한다면 純 娩出力(net expulsive force)은 顯著히 減少하게 되는데 여기에 子宮을 能動的으로 收縮하는 upper segment와 受動的인, 解剖學的 뿐만 아니라 生理學的으로도 다른 lower segment로 區別하는 重要性이 있는 것이다. Upper segment는 收縮하여 胎兒를 娩出하며, 이러한 收縮力에 反應하여 頸部를 包含하는 lower segment는 擴張 開大되어 胎兒가 通過될 수 있는 膨大된 매우 얇은 筋肉性的 管을 形成하는 것이다.

子宮이 收縮함에 따라 upper segment의 筋纖維의 길이는 漸漸 짧아져 全體적으로 두꺼워지며, 反對로 lower segment의 筋纖維는 漸漸 길어지고 全體의 두께는 얇아져서 數 mm 程度로 變化된다. 이같은 結果로 子宮內 表面의 upper segment와 lower segment 境界 部位에는 隆線(ridge)이 形成되는데 이를 生理的 牽縮環(physiologic retraction ring)이라 한다. 이때 閉鎖 分娩(obstructed labor)時와 같이 lower segment의 두께가 極度로 얇아지게 되면 環이 더욱 두터워져서 非正常的인 病理的 牽縮環(pathologic retraction ring, Bandl's ring)을 形成하게 된다. 이러한 境遇 子宮 破裂의 危險性이 增大되며 따라서 應急 帝王切開術이 必要하다.

超音波 撮影(Ultrasonography)은 現代 醫學, 特히

**Table 2.** Indications for obstetric ultrasonography

**A. General**

1. Estimation of gestational duration (menstrual age)
2. Confirmation of intrauterine pregnancy and viability
3. Localization and textural evaluation of placenta
4. Detection of multiple gestation
5. Evaluation of pelvic masses occurring during pregnancy
6. Detection of certain anatomic and functional anomalies of the fetus

**B. First trimester**

1. Evaluation of uterine bleeding occurring in first trimester
2. Evaluation for suspected blighted ovum or threatened, incomplete, or missed abortion
3. Distinguish intrauterine from ectopic pregnancy (combined with  $\beta$ HCG determinations)
4. Evaluation for suspected molar pregnancy
5. Confirmation of pregnancy associated with intrauterine contraceptive device

**C. Second trimester**

1. Localization and evaluation of the placenta prior to amniocentesis
2. Evaluation of fetal growth
3. Detection and differentiation of disorders associated with abnormal amounts of amniotic fluid

**D. Third trimester**

1. Confirmation or exclusion of presence of placenta previa
2. Determination of optimal time and mode of delivery

**E. Maternal disorders occurring during pregnancy**

1. Evaluation for suspected calculus cholecystitis
2. Evaluation for suspected pancreatitis
3. Evaluation for suspected hydropyonephrosis of pregnancy
4. Evaluation for suspected ascites
5. Screening for large vascular aneurysms

**F. Postpartum**

1. Evaluation for retained products of conception

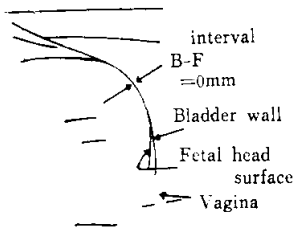


Fig. 6. Type I

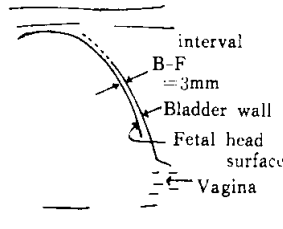


Fig. 7. Type II

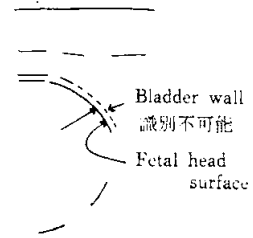


Fig. 8. Type III

産科學 分野에서 매우 重要한 位置를 차지하고 있으며 診斷的 目的으로 使用되는 超音波 level에서는 生物學的 的으로 有意한 不作用이 없으므로 最近 産科學에서 가장 흔히 利用되는 診斷的 方式이 되고 있다(Baker & Dalrymple, 1978; Lele, 1979). 參考로 超音波 撮影의 産科的 利用은 Table 2와 같다(Fleisher와 James, Jr., 1984).

超音波 撮影을 利用하여 妊婦子宮의 子宮頸下部性狀을 觀察하고 子宮頸下部 前壁의 斷層 形態를 다음과 같이 3가지 型으로 分類할 수 있다(Tsuneo & Hiro-michi, 1982).

**第 I 型:** 膀胱壁 echo와 胎兒 表面 echo가 一部 融合되어 있어서 各各을 識別할 수 없는 形態 (Minimum B-F interval=0mm인 境遇)(Fig. 6).

**第 II 型:** 膀胱壁 echo와 胎兒 表面 echo를 어느 超音波 走査 斷面에서도 識別할 수 있는 形態(Fig. 7).

**第 III 型:** 子宮頸下部 前壁의 全體像을 얻을 수 없거나 胎兒 表面 echo를 얻을 수 있어도 膀胱壁 echo를 여러 斷面에서 識別 不可能한 形態 (이 境遇는 Minimum B-F interval 測定 不可能으로 處理) (Fig. 8).

本 研究에서 正常 滿期 産母 40名을 對象으로 超音波 撮影을 利用한 子宮頸下部 計測時 第 I 型, 即 Minimum B-F interval이 0mm인 例는 없었으며, 第 III 型인 例들은 對象에서 除外시켰다.

萬一 Minimum B-F interval이 0mm 또는 1~2mm 에 不遇하다면 (例를 들어 前帝王切開術을 받은 再妊娠 産母에서 子宮頸下部에 下完全 裂開(incomplete dehiscence)가 存在하는 境遇 等), 이러한 産母에서 子宮 收縮劑를 利用한 誘導 分娩時 子宮 破裂의 危險性이 크게 增大되어 있으므로 誘導 分娩은 禁忌가 된다. 參考로 前帝王切開術을 받은 再妊娠 産母에서의 完全 및 不完全 裂開(complete and incomplete dehiscence)의 頻도가 Pedowitz and Schwartz는 8.3%(22/266), Yamata 等은 7.1%(7/98), Shitamura 等은 21.0%(31/47)라고 各其 報告한 바 있다. 이와 같이 前帝王切開術痕跡의 性狀을 觀察하고 完全 및 不完全 裂開의

例를 豫知하는 方法으로서 1955年 Baker와 1970年 Yamamura가 子宮卵管 造影法(Hysterosalpingography)에 依한 診斷法을 提示하기도 하였지만 이러한 境遇 超音波 撮影을 利用하여 前帝王切開術 痕跡이 存在하는 子宮頸下部를 觀察하고 Minimum B-F interval을 測定하는 것이 보다 큰 도움이 될 것이다. 한가지 留意할 것은 超音波 撮影을 利用한 子宮頸下部의 計測은 그 形態를 觀察한 것이지 機能的 診斷을 行한 것이 아니므로 例를 들어 Minimum B-F interval이 4mm 以上 이라고 해서 胎式 分娩中 子宮 破裂이 일어나지 않는다는 保障은 없다. 따라서 더 많은 例에 對하여 檢討가 必要하다고 하겠다.

超音波 撮影을 利用하여 子宮頸下部의 性狀을 觀察하는데 있어서 子宮頸下部 前壁의 두께를 間接的으로 表現하는 方法으로서 超音波 斷層像에서의 B-F interval을 計測하는 方法을 擇하였으므로 다음과 같은 問題點이 있다.

1. 胎兒 部分이 骨盤腔內로 未陷入된 狀態에서는 B-F interval이 子宮頸下部 前壁의 두께와 相關關係를 갖지 않는다.

2. 1과는 逆으로 胎兒 部分이 骨盤腔內로 너무 下降되어 있으면 子宮頸下部 前壁의 全體像을 얻을 수 없다(Fig. 8.).

3. 子宮頸下部 前壁의 全體像을 얻을 수 있어도 膀胱 上緣部에 隣接한 前壁이 胎兒 部分의 壓力에 依해서 밀려나 있지 않으면 그 領域의 B-F interval은 觀察 不可能하다(Fig. 8).

4. 前帝王切開術 痕跡의 境遇에서와 같이 子宮頸下部 前壁의 두께가 얇아진 統域이 小範圍로서 特히 左側緣 또는 右側緣에 存在하던 超音波 斷層 撮影에 依한 觀察이 困難하다.

以上の 問題點에도 不拘하고 앞에서 살펴본 바와 같이 超音波 撮影을 利用하여 子宮頸下部의 妊娠 및 分娩에 따른 變化를 觀察하는 것은 分娩 機轉을 理解하고 分娩의 進行程度, 豫後 等を 評價하여 安全한 分娩을 誘導하는데 있어서 매우 큰 意義가 있다고 하겠다.

### 結 論

著者は 超音波 撮影을 利用하여 正常 滿期 産母 40 名에서 正常 妊娠子宮의 子宮頸下部 性狀을 觀察하고, 子宮頸下部 前壁의 두께를 間接的으로 表現하는 Minimum B-F interval을 測定하여 다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 正常 滿期 産母 40名의 Minimum B-F interval은  $5.4 \pm 1.2\text{mm}$ 이었다.

2. 正常 滿期 産母에서 妊娠期間이 經過될수록 Minimum B-F interval이 작아지는 傾向을 나타냈으나 有意하지는 않았다.

3. 初産婦 24名의 Minimum B-F interval은  $5.5 \pm 1.3\text{mm}$ 이었고, 妊娠期間이 經過될수록 작아지는 傾向을 나타냈으나 有意하지는 않았다.

4. 經産婦 16名의 Minimum B-F interval은  $5.2 \pm 1.2\text{mm}$ 이었고, 妊娠期間이 經過될수록 작아지는 傾向을 나타냈으나 有意하지는 않았다.

以上の 結果로 미루어 보아 超音波 撮影法이 妊娠子宮, 特히 子宮頸下部의 性狀을 觀察하고 分娩의 進行程度, 豫後等을 評價하여 安全한 分娩을 誘導할 수 있는 非侵潤性의 매우 有用한 客觀的 診斷 方法으로 利用될 수 있을 것으로 思料된다.

### =ABSTRACT=

#### Studies on the Measurement of Lower Segment of Normal Pregnant Uterus by the Use of Ultrasonography

Soon Beom Kang, M.D., Seok Hyun Kim, M.D., and Yoon Seok Chang, M.D.

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

The characteristics and the morphology of lower segment of normal pregnant uterus were observed in 40 normal fullterm pregnant women using ultrasonography with regard to its diagnostic value and clinical applicability.

As it is impossible to measure the exact thickness of anterior wall of lower segment of uterus, the interval of urinary bladder wall to fetal surface (B-F interval) was measured using ultrasonography, and

minimum B-F interval was determined.

The results were summarized as follows:

1. In 40 normal fullterm pregnant women, minimum B-F interval was  $5.4 \pm 1.2\text{mm}$ .

2. In normal fullterm pregnant women, minimum B-F interval showed a tendency to decrease as gestational period lengthened, but there was no statistical significance.

3. In 24 primigravidas, minimum B-F interval was  $5.5 \pm 1.3\text{mm}$  and it showed a tendency to decrease as gestational period lengthened, but there was no statistical significance.

4. In 16 multigravidas, minimum B-F interval was  $5.2 \pm 1.2\text{mm}$  and it also showed a tendency to decrease as gestational period lengthened, but there was no statistical significance.

The above results suggest that ultrasonography is a very useful objective and non-invasive diagnostic tool in the measurement of the characteristics of lower segment of pregnant uterus and the assessment of progress and prognosis of labor.

### REFERENCES

- Baker, K.: *Vaginal delivery after lower uterine cesarean section. Surg. Gynec. Obstet.*, 100:690, 1955.
- Baker, M. and Dalrymple, G.: *Biological effects of diagnostic ultrasound: A review. Radiology* 126:479, 1978.
- Carsten, M.E.: *Regulation of myometrial composition, growth, and activity. Biology of gestation, Vol. I, The maternal organism. New York, Academic, 1968.*
- Danforth, D.N., Buckingham, J.C. and Roddick, J.W.: *Connective tissue changes incident to cervical effacement. Am. J. Obstet. Gynecol.*, 80:939, 1960.
- Fleischer, A.C. and James, Jr., A.E.: *Real-time sonography. Connecticut, Appleton-Century-Crofts, 1984.*
- Fuchs, A.R., Fuchs, F., Husslein, P., Soloff, M.S. and Fernstrom, M.J.: *Oxytocin receptors and human parturition. A dual role for oxytocin in the initiation of labor. Science*, 215:1396, 1982.
- Karim, S.M.M.: *The prostaglandins. New York, Wiley-Interscience, 1972.*

- Kuriyama, H. and Suzuki, H.: *Effects of prostaglandin E<sub>2</sub> and oxytocin on the electrical activity on hormone treated and pregnant myometra.* *J. Physiol.*, 260:335, 1976.
- Lele, P.: *Safety and potential hazards in the current applications of ultrasound in obstetrics and gynecology.* *Ultrasound Med. Biolo.*, 5:307, 1979.
- Liggins, G.C.: *Initiation of spontaneous labor.* *Clin. Obstet. Gynecol.* 26:47, 1983.
- Miller, F.C.: *Uterine motility in spontaneous laor.* *Clin. Obstet. Gynecol.*, 26:78, 1983.
- Okazaki, T., Casey, M.L., Okita, J.R. MacDonald, P.C. and Johnston, J.M.: *Initiation of human parturition. Biosynthesis and metabolism of prostaglandins in human fetal membranes and uterine decidua.* *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 139:373, 1981.
- Pedowitz, P. and Schwartz, R.M.: *The true incidence of silent rupture of cesarean section scars.* *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 74:1071, 1957.
- Pritchard, J.A., and MacDonald, P.C.: *Williams Obstetrics. 16th Ed., New York, Appleton-Century-Crofts, 1980.*
- Prosser, C.L.: *Smooth muscle.* *Ann. Rev. Physiol.*, 36:503, 1974.
- 下村虎男, 三浦昌子: 繰り返し帝王切開. *周産期醫學* 6:751, 1976.
- Tsuneo, A. and Hiromichi, I.: *The diagnostic value of ultrasonotomography with reference to previous cesarean section scars during fullterm pregnancy.* *Acta Obst. Gynecol. Jpn.*, 34:738, 1982.
- 山村博三, 吉田貞一, 野村晃弘: 帝王切開後の子宮造影検査. *産と婦*, 37:708, 1970.
- 山田千里, 森塚威次郎, 門間俊彦, 高田道也: 帝王切開の後遺症. *臨婦産*, 25:837, 1971.
- Whittle, M.J. and Miller, F.C.: *The evaluation of uterine activity.* *Am. J. Obstet. Gynecol.*, 136:38, 1980.