

## 電気刺激による陣痛誘発法

東京逓信病院産婦人科(部長:楠本雅彦博士)

田 中 穂 積

**概要** 電気刺激法は陣痛誘発法としての価値が認められつつあるが、電気刺激が陣痛発来機序ならびに分娩誘発において果す役割については不明の点が多い。

著者は電気刺激による陣痛誘発の基礎的ならびに臨床的報告を検討し、さらに分娩誘発の面から分娩進行過程の考察を行ない陣痛発来機構および子宮口(頸管)開大機構間に一種の Feedback 関係を想定することにより分娩誘発の際に起る諸現象を説明できると考え、この Feedback を分娩進行を促進する方向の信号と抑制する方向の信号とに分けて、それぞれ Positive Feedback, Negative Feedback と名づけた。また、電気刺激は陣痛発来機構に Trigger として作用すると考えられるが、Trigger としては電気刺激は十分な性能をもっており、さらに研究を進めて実用的なものにすることができると思われるが、そのために改良すべき点について論じた。

### はじめに

Galvani の動物電気説に関する論争が電気生理学のいとぐちとなり、Mateucci, Du-Bois Reymond, Bernstein, Claud Bernard らを経て現代の電気生理学に受け継がれ、一方では Volta による化学電池の発明を生み、今日の Electronics 時代の基礎を築いたことはよく知られている。

しかし、電気生理学の成果の臨床的応用は1848年の W. Shockley による Transistor の発明にはじまる半導体 Electronics 時代になつてはじめて可能になつたといえる。

Transistor の実用化は1956年であるといわれているが、産科領域では1962年に Transistor パルス発生器を用いた陣痛誘発の試みがなされた。

### 電気刺激による陣痛誘発の基礎

Langley and Anderson(1896), Cushny(1906), Dale(1906)らはネコの Superior hypogastric nerve に電気刺激を試み、子宮収縮に及ぼす影響について報告した。

沢崎他(1964)は摘出ヒト非妊子宮頸部に方形波パルスによる電気刺激を与えてEMGに周期性を有する活動電位の発生を認め、電極除去後にも周期性興奮が持続する現象を藤本、徳山の現象と名づけて報告した。

Alvarez(1965)は妊婦の Presacral nerve に

手術的に電極を設置し、50 Hz の交流を1—10 mA, 1回に2—5 sec. 通電し、同時に経腹壁的に羊水圧を測定して電気刺激による子宮収縮の増大を認めた。

千村(1968)は方形波パルスを用いて妊娠末期ラットについて Action Potential と Balloon 法による子宮内圧の同時記録を行なつた。

パルス電圧2—15V, パルス巾1—5 msec., 繰返し周波数5—10.000Hz, 持続時間1—3 sec. の範囲で各組合せについて実験を行ない、妊娠末期ラット(18—21日)子宮ではほぼ100%に自然的収縮圧(1.4—2.8mmHg)を記録し、方形波パルス刺激により分娩時収縮圧(9.6—9.9mmHg)に類似の値(8.5—10mmHg)までの収縮圧の増加をみた。

最適刺激条件は、繰返し周波数50—100Hz, パルス電圧5—10V, パルス巾5—10msec., であり、収縮圧とパルス電圧間に比例関係は認められなかつた。

刺激時期は収縮開始直前が最も有効で他の時期では全く効果がないという。

細胞外誘導による Action potential について電気刺激による Spike の頻発化および Spike の振幅増大を認め、同時に収縮曲線の振幅増大のみならず収縮持続時間の増加を認めた。

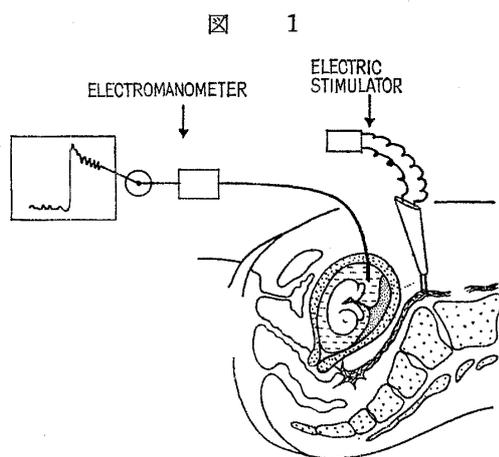
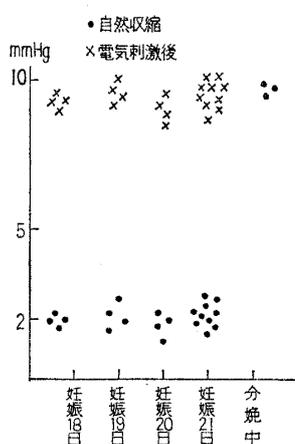


図2 妊娠経過と電気刺激による収縮圧の変化について (千村)



この増強された収縮波は周期性を保つて持続するのが認められた。

また、非妊ラットについても、電気刺激による子宮収縮波の増強は可能であると報告した。

渡辺 (1967) は妊娠ラット子宮について、Estrogen は電気刺激による子宮収縮を増強し、Progesterone は抑制的に作用することを認め、さらに Atonin  $10^{-1}/\text{ml}$  使用下では妊娠子宮は電気刺激によく反応し子宮収縮の同期性と収縮増強をみたという。

徳山 (1967) は、摘出ヒト非妊子宮において電気刺激により子宮各部の筋の収縮に同期性と周期性がみられるようになること、電気刺激施行の場合のCAP活性値は施行後2時間値が減少するものが多いこと、電気刺激と Oxytocin 点滴静注併用例のCAP値は増加が著明であることを報告している。

### 電気刺激による陣痛誘発の臨床

Theobald (1962) は子宮に加えられた電気刺激が求心性に下垂体に伝達されて Oxytocin 分泌を促がすと共に、胎盤に対する電気刺激が胎盤ホルモンの分泌に影響を与えて子宮の Oxytocin 感受性を増大させるという考えに基づいて、Oxytocin 点滴静注法を併用し電気刺激による陣痛誘発を試みた。

使用された C.S.T 装置は、繰返し周波数 5 Hz パルス電圧 2—6 V, パルス巾 0.5 msec., 電池を電源とする Transistor パルス発生器で、刺激電極には化学処理を施し組織に無刺激性とした鋼線を用いている。

電極の設置部位については lower uterine segment (卵膜間, 子宮壁, 羊水中), 腹壁の皮膚内 (恥骨上部正中線上, internal abdominal ring の各側の上, anterior iliac spines の上, 子宮角の上), 背側の皮膚内 (5th. lumbar vertebra) の傍から coccyx の1側に至る各点, 子宮頸部内側, vaginal mould に接続して腔内に, あるいは子宮体部の myometrium 内, 膀胱内, 直腸内などが試みられた。

一方の電極を lower uterine segment に設置する方法を試みた34例中74%が43時間以内に分娩を完了した。

同様の方法を23才の初産婦の胎児母体内死亡例にも試み成功を収めたという。

電極をすべて lower uterine segment 以外の部位に設置して電気刺激を他の34例に施行し成功率38%を得たが, extra-uterine に電極を設置する方法も時には非常に良い効果を示すことがあると述べている。

沢崎他 (1964) は子宮頸部に電気刺激を加える方法を試み, 電気刺激単独でも陣痛誘発が可能であることを示した。

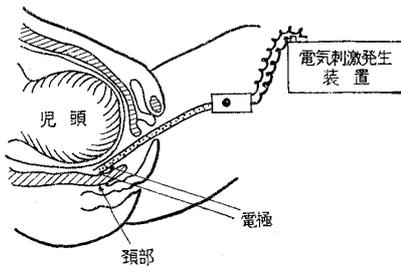
これは繰返し周波数 1 KHz—30 KHz, パルス電圧 2—5 V, パルス巾 0.5 msec. の方形波パルスを使用し, 10秒間隔で10秒ずつ10mA の電流を子宮頸部内側に特殊な電極により通電する方法であり, 30例に試み陣痛発生率96.6%を得たが, 陣痛持続3時間以上のものは19例 (63.3%) であつた。

が、このうち電気刺激 (ES) 単独で経膈分娩に至つたものは16例であつた。

藤本他 (1964) は同じ陣痛誘発器 (EDEL) を使用して46例に陣痛誘発を試み、陣痛発生率97.8%、陣痛3時間以上持続したもの33例 (71.7%) を得た。

このES施行前後の変動を調べるために橋本法による Oxytocinase の測定を行ない、ES施行前後で差異を認めなかつたことから Theobald (1962) および Ferguson (1941) の下垂体を介する Oxytocin 分泌増強説を否定し電気刺激により直接子宮収縮が誘起されると述べた。

図3 電極の当て方 (EDEL)



EDELと異なる方式の電気刺激法は楠本他 (1965)、田中他 (1965) によつて電子管パルス発生器を用いるものが発表された。

これは電極を膈内および腹壁上に設置して刺激する方法である。

1966年沢崎他 (1966) は102例についてEDELによる陣痛誘発の報告を行なつたが、ES単独施行例87例について陣痛発生率87例中84例 (96.5%) であり、ES単独の分娩誘導効果有効率は71.6%であつた。

室岡 (1966) はEDELを用いて46例に陣痛誘発を試み子宮口潤軟、頸管消失例で奏効率が高いと報告している。

鈴木他 (1966) はEDELによる35例の臨床成績の報告を行ない、陣痛誘発率54.3%であつたが分娩準備状態により陣痛誘発効果が左右されると述べた。

楠本他 (1967) は Transistor パルス発生器および膈内に挿入する陽極導子と板状電極1個より成る新しい陣痛誘発器ELEC II型を試作した。

図4 ELEC II型、電極の配置法

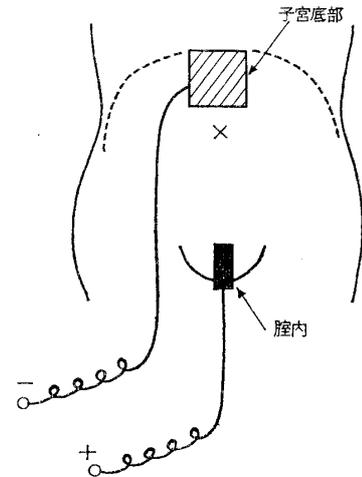
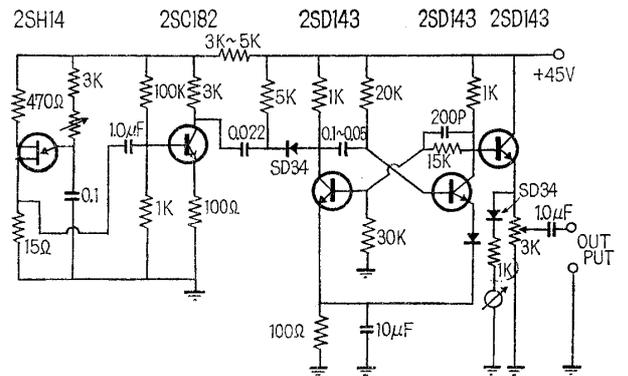


図5 ELEC II型回路図



ELEC II型は繰返し周波数1KHz. パルス電圧30—35V、パルス巾0.1msec. の方形波パルスを用いるが、EDELに比較してパルス電圧が非常に高いのは、電極間距離が大きいことならびに皮膚のインピーダンスが高いことによる。

この方法で子宮収縮を誘起するには経験的にこれだけのパルス電圧が必要である。

パルス電圧が高い代わりにパルス巾は0.1msec. であるから1パルス当りの電気量は少ない。

1回に30分間の連続通電を行なうが、この通電期間に通常5～6回の妊婦に自覚できる程度の子宮収縮が起こる。

電極を除去した後の経過はEDELと同様に周期性収縮が持続する。

田中 (1967) はELEC II型による陣痛誘発を

80例に試み分娩誘導効果有効61例(76.1%)を得たが初産と経産の間に有効率の差は認めなかつた。徳山(1967)はEDELによる陣痛誘発を硬膜外麻酔時に施行して陣痛の発生をみたと報告し、oxytocin 分泌増強説を否定した。

渡辺他(1967)はEDELによる35例の臨床成績を検討し、子宮腔部の成熟状態および子宮の無自覚性収縮の有無が陣痛誘発の重要な因子であると述べた。

村中(1967)はEDELを使用、電極を固定して54例に連続通電を試みES単独で分娩に至つたもの21例(38.9%)、oxytocin 点滴静注法を併用したものを加えると40例(74%)に有効であつたという。

また、電気刺激による陣痛誘発は2回を限度とするのが良いと述べている。

花家(1967)はEDELによる陣痛誘発を1日1回15分間陣痛が発生するまで続けて分娩準備指数の推移を観察し、1日平均1.5点の上昇を認めた。

初産婦で3回施行で60%、4回で80%、経産婦では2回施行で70%、3回施行で80%が分娩し、5回で全例が分娩を完了したという。

楠本他(1968)はELEC II型による陣痛誘発を106例に試み陣痛発生率106例中102例(96.2%)、陣痛発生をみた102例中分娩誘導効果有効71例(69.6%)であつた。

#### 副作用について

母体への副作用について、村中(1967)はEDELを使用した際に腰から一方の下肢にかけてビリビリする感じを3例に認めたが、いずれも電極の方向を変えることにより消失した。

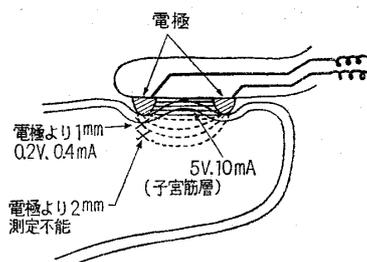
室岡(1966)は腹部、下肢、腔内にシビレ感を訴えた1例について、このシビレ感は周波数を上げることで消失したと述べている。

ELEC II型については、母体への副作用は全く認められていない。

児に対して障害を及ぼしたという報告は見られない。

理論的にもEDELでは電流分布は子宮頸部に

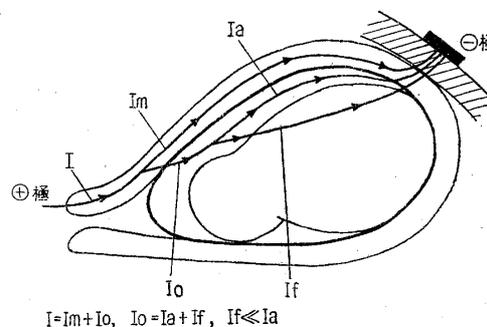
図6 電極付近の電流分布曲線(EDEL)



限定されるために胎児への影響は考えられない。ELEC II型では電流が子宮腔部から子宮底部に向かつて流れるために、胎児に対して何らかの刺激になるのではないかという疑問があるが、これについては次のように考えられる。

本法施行時の電流経路としては図8に示す3通りの経路が考えられるが、電流は最も抵抗の小さい部分を通る性質があるから、妊娠子宮内の胎児のように胎児自体よりもはるかに電気抵抗の小さい羊水中に浮いている場合には、電流は大部分羊水中を通過し胎児にはほとんど流れないと考えても良いことになる。

図7 電流経路図ELEC II型



#### 陣痛誘発器

現在までに臨床的に使用された陣痛誘発器はC.S.T装置、EDEL、ELEC II型の三機種のみである。

EDELは子宮頸部を刺激する方式としては一応完成されたものとして市販されている。

ELEC II型は陣痛誘発器として臨床的に使用できることが確認されたが、電極の形状、設置法について実用上不適な点があり試作品の段階にとどまっているが、改良によつて実用に適するもの

になる可能性がある。

問題点のひとつは板状電極を使用していることである。

板状電極は妊婦の腹壁との接触を良好な状態に保つことが困難であり、そのために接触抵抗が非常に大きくなり、しかも電極の実効面積も一定しないために有効な刺激を与える上に不利である。

電極としては針金状または針電極を使用する方が良いと思われる。

陽極として用いている vaginal mould の一種も妊婦に与える心理的な（嫌悪感その他の）面で好ましくない。

両方の電極を腔以外の部位に設置できれば最も実用的なものになると思われる。

その場合 Theobald の試みたパルス電圧 2～6 V では低すぎて全く意味をなさない。

岡村 (1962) によれば家兎子宮における電気刺激（交流）での至適電圧は 2 V/cm であるし、E L E C II 型では 30～35 V であるから約 1 V/cm を要しているの、必要なパルス電圧は電極間距離によつて定まると考えられる。

繰返し周波数については、千村 (1968) はラット子宮で 50～100 Hz が最も有効であると述べているが、人体では 100 Hz 以下の電気刺激は知覚神経を刺激するために痛みを与えるために使用できないといわれている。

また E D E L, E L E C II 型など臨床的に使用されたものでは繰返し周波数 1 KHz 以上で良好な成績が得られているので、ラットでの基礎実験をそのままヒト子宮に適用することの可否については多くの検討を要するものと思われる。

#### 電気刺激による陣痛発来機序

沢崎 (1966) は子宮頸部刺激によつて誘起された局所的興奮が Myo-myo-junction を介して子宮全体に伝播し子宮の自動性収縮が発現すると説明しているが、電気刺激による子宮収縮が自然の分娩陣痛に移行する理由は不明であるという。

E L E C II 型では電気刺激により子宮筋のどの部位が刺激されるかは不明であるが、電気刺激による子宮の周期性収縮はおそらく妊娠末期の

Estrogen 優位の子宮各部の筋の非協調性の収縮が電気刺激により収縮の強さと頻度を増大し、その結果未知の mechanism により周期性を示すようになり、子宮全体の周期性収縮が誘起されるのではないかと考えられる。

#### 陣痛誘発と分娩誘導効果

従来、陣痛誘発法の報告においては分娩誘発に成功したもののみを陣痛誘発成功と判定し、陣痛誘発率何%という表現が多く行なわれてきたが、沢崎他 (1966) は電気刺激による陣痛誘発において、陣痛発生率と分娩誘導効果とに分離して報告をおこなつた。

このことは電気刺激による周期性収縮の発現を陣痛誘発成功と認める立場をとつたものであり陣痛が分娩発来要素のすべてではないことを示していると考えられる。

自然に発来した分娩の進行を観察している限りでは、陣痛は完全に主役を演じているように見えるが、分娩誘発乃至陣痛誘発を必要とする場合には、陣痛を誘発することに成功しても分娩を完了せしめ得るとは限らないこと、あるいは陣痛そのものを誘起せしめ得ない例があることが経験的によく知られている。

そして分娩を進行、完了せしめるためにいわゆる分娩準備状態を考慮しなければならないことが気付かれている。

陣痛誘発の各種の試み、とくに電気刺激による陣痛誘発のほとんどすべての報告が分娩誘導効果または陣痛誘発効果が分娩準備状態によつて左右されると述べている。

#### 陣痛誘発と Trigger 理論

分娩発来機序に関して Trigger 説 (小林: 1967) が唱えられている。

分娩の定まつたシステムの発動を促がす Trigger (引き金) の役をなすものがあり、一度引き金がひかれれば分娩は定められた順序に従つて自動的に進行するという説であるが、自然に発来した分娩では何らかの方法で自然に引き金がひかれたことになる。

一般に引き金をひく (Trigger となるものを与

える)ことは全ての準備が整っているある状態に一定の閾値を越えるに必要なだけのわずかな刺激を与えて急激に他の Energy 状態への移行を起こさせることを意味する。

しかし、分娩誘発を必要とする症例では、単に引き金がひかれるだけで分娩のシステムがスタートする程にすべての条件が整っているわけではない。

いくつかの因子が欠如している状態(沢崎:1966)であるから、それらを補なつてやる必要がある。

すなわち、分娩誘発においては Trigger 以前の問題を解決しなければならない。

逆に、分娩発来に必要な因子を整えてやれば、Trigger として特別のものを必要としないと考えられる。

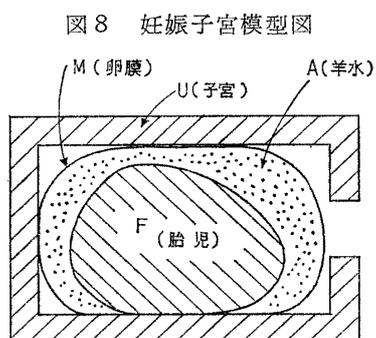
何かのきっかけで子宮収縮が数回起こることが分娩を開始させるのに十分な Trigger となるのではないか、つまり、Trigger とはその程度の意味しか持たないものと考えられるし、それが Trigger という語の一般的な用法とも一致するので誤解を招くことが少ないと思う。

従来、Trigger そのものと考えられる傾向にあつた陣痛誘発法のうちのいくつかは Trigger としてよりも分娩発来の素地を整える役割を果たすと考えられる。

#### 分娩誘発から見た分娩進行過程

妊娠子宮を模型的に示すと図9のようになる。

物理的に見れば、分娩とは一方の開放せる自動的収縮能を有する器(U)内に密着または遊離し



て収められている薄い袋(M)内にみたされた液体(A)中に浮遊している物体(F)を器(U)外に排出せしめる作業に他ならない。

自然分娩発来の場合には次の各項の現象が起こる。

A: 器(U)の強い自動性収縮が起こる。

B: 器(U)の出口部が物体(F)を通過せしめるに十分な大きさに開口する。

C: 袋(M)の器(U)よりの遊離および移動が起こる。

D: 袋(M)が破れて液体(A)の流出が起こり、続いて物体(F)が器(U)外に排出される。

このA, B, C, Dの各項のすべてが起こることにより分娩が完了する。

A, B, C, Dの各項を分娩過程に対応させると表1に示すようになる。

表1

項目	分娩過程
A	陣痛
B	子宮口開大(頸管開大)
C	卵膜自然剥離と胎胞形成
D	破膜

分娩誘発、誘導法をこの各項に分類する。

A項に属するもの: 後葉製剤, 電気刺激

B項に属するもの: コルポ法, ラミナリヤ法, 振動拡大法, 交感神経遮断剤など(風船ブジー法)

C項に属するもの: 卵膜用指剥離法, 風船ブジー法, ブジー法

D項に属するもの: 人工破膜法

ここで分娩を人工的に遂行させるために必要な手法を各項について検討する(CPDを除く)。

C項について: 臨床的には血性分泌として認識されるが、この現象は物体(F)を入れている袋(M)の器(U)の出口部への移動および器(U)の収縮に対する袋(M)の機械的抵抗の減弱を意味する。

実際に卵膜自然剝離時期により分娩開始時期を予知する試み（塩見他：1969）もあり，卵膜用指剝離によつて分娩が進行することが認められている（楠本他：1968）。

D項について：袋（M）の胎胞形成はB項すなわち子宮口開大に寄与するといわれてきたが，B項が満足された場合には袋（M）の存在はむしろ分娩の進行を妨げるように作用することは日常観察される場所であるが，D項は人工破膜法によつて容易に達成される。

D項が満足されること（破膜）によつて，C項が満足されているか否かはほとんど意味をもたなくなる。

従つてD項はC項よりも優位にある。

∴  $D > C$

次にB項とD項を比較する。

D項が満足されてもB項が満足されていなければ前期破水または早期破水の状態にとどまることになり，逆にB項が満足されていればD項は満足されなくても他項が満たされれば分娩が完了することがある（幸帽児など）。

∴  $B > D > C$

B項とA項について，まずB項が満足されている，すなわち子宮口全開大の状態にある時，A項が満たされれば分娩が完了することがある。（頸管無力症による流早産など）

B項が満足されていない場合にA項が人工的に誘起されると，A項は次の二通りの経過をとることが報告（徳田他：1964，田中：1967）されている。

(i) B項の改善が起り子宮口開大が進みB項が満足されて分娩に至る。

(ii) B項の改善は起らずA項すなわち誘起された陣痛は次第に減弱して行き遂には消失してしまふ。

それ故にA項とB項はどちらも他よりも優位にあるとはいえない。

∴  $A = B > D > C$

ここでA項とB項の間に一種のFeedbackが行なわれて分娩の進行を促進あるいは抑制すると

考えれば前述の事柄を説明できるように思われる。

さきに述べた(i)の経過をとる場合，すなわちA項によつてB項の子宮口開大が促がされ，そのことがA項の未知の機構にFeedbackされてA項の(陣痛)の強さと頻度が増大され，それがさらにB項の改善を促進して互いに分娩の進行を早めて行くような状態を正のFeedback(Positive Feedback)の状態と考え，(ii)の経過にみられるようにA項がB項を改善できずに大きな抵抗をうけ，それがA項の機構にFeedbackされてA項が減弱して消失する状態を負のFeedback(Negative Feedback)の状態と考える。

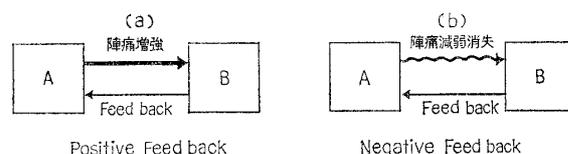
陣痛誘発により誘起されたA項とB項が，Positive Feedback関係になれば分娩誘導効果有効となり，Negative Feedbackであれば分娩誘導効果が無効となると考えられる。

いわゆる分娩準備状態はPositive Feedbackの起り得る状態であるといえよう。

電気刺激による分娩誘導効果が多くの報告で70%前後の有効率を示していることは，一般に陣痛誘発の対象となる症例のうちPositive Feedbackの起り得る状態にあるものが約70%であることを示しているのではないかとと思われる。

Oxytocin点滴静注法による陣痛誘発において

図 9



も点滴を中止した後の経過は，さきに述べた電気刺激と全く同様であることが報告されているから，Oxytocin点滴静注法による陣痛と電気刺激法により誘起される陣痛は，強さおよび頻度についてはほとんど同一と考えて良いと思うが，唯，Oxytocin点滴静注法は連続的に施行されるのに対して，電気刺激法では最初の一定期間だけ刺激が行なわれるだけで，持続的に刺激を行なうこと

が現存する方法では実行困難である点が異なるわけで、Oxytocin 点滴静注法を短時間施行後中止することに匹敵すると考えられる。

また Oxytocin に関して、妊娠39週以後のヒト妊娠子宮の Oxytocin 感受性はほぼ一定であり著明な上昇を認めないということが報告（徳田他：1964）されているから、分娩誘発の対象となる妊娠39週以後の症例においては陣痛発来素地は充分完成されていると考えられ、電気刺激による陣痛発生率が96.5%（沢崎他：1966）および96.2%（楠本他：1968）と高率を示していることもそれを証明するものであると思う。

従つて、電気刺激法と Oxytocin 点滴静注法はA項に関して充分満足すべき方法であり、A項に分類された方法のうち電気刺激は陣痛発来機構に対する Trigger として十分な性能をもつているといえよう。

Oxytocin 点滴静注法は単なる Trigger 以上の力をもつているようにみえるが、電気刺激法も連続的に使用する方法が開発されれば Oxytocin 点滴静注法よりも優れた方法になり得ると思われる。

#### おわりに

電気刺激法は陣痛誘発の新しい方法のひとつとして認められてはいるが、現在行なわれている子宮頸部刺激法あるいは腔内および腹壁に電極を設置して電気刺激を行なう方法はいずれも電気刺激法としては初歩的な段階のものであると思う。

この方面の先駆者である Theobald の報告を詳しく紹介したのも、この点を強調したかつたからに他ならない。

Theobald がいつているように、臨床的見地からは電極を腹壁あるいは背部などの皮膚内に置いて電気刺激を行なう方法が望ましい。

小電極を使用し、なるべく低いパルス電圧で連続的に、できれば Wire-less の刺激法の開発が期待される。

また、千村の実験が示しているように、刺激を与える時期を選んで心臓 Pace-maker と同じようにパルス刺激を与える方法も試みる価値がある。

現在まで電気刺激による陣痛誘発法は EDE L, ELECI型以外の新しい方式のものについての発表はみられていない。

MEの領域に属する研究には、われわれM側の者だけの努力ではどうにもならないことが多く、E側の良き協力者が必要であるが、M側の者でもある程度 Electronics についての知識と経験を身につけるべきである。

たとえば、ELECI型に使用したパルス発生器は筆者が自作したものであるが、この程度のものは、誰でも容易に製作できる。

電池を電源とする低電圧のパルス発生器は製作も容易であるし、危険性は全くない。

新しい方法による陣痛誘発が多数試みられて、電気刺激法がより有力な、より優れた方法になることを望むものである。

稿を終るにあたり、御校閲を賜わつた部長楠本雅彦先生に深く感謝の意を表します。

#### 文 献

- 千村哲朗（1968）：日産婦誌，20，1488。  
 花家孝之（1967）：第4回産婦ME研究会講演論文集，36。  
 楠本雅彦，島中俊次，伊藤宜孝，高橋哲也，田中穂積，高木 勲（1965）：日産婦関東連会報，2，35。  
 楠本雅彦，島中俊次，伊藤宜孝，高橋哲也，田中穂積，高木 勲（1967）：第19回日産婦総会，示説集，78。  
 楠本雅彦，田中穂積（1968）：産治，16。  
 楠本雅彦，高橋哲也，田中穂積（1968）：産治，17，171。  
 小林 隆（1967）：日産婦誌，19，83。  
 室岡 一（1966）：第18回日産婦総会宿題報告。  
 村中 篤（1967）：第4回産婦ME研究会講演論文集，32。  
 岡村桂介（1962）：日産婦誌，14，47。  
 沢崎千秋，徳山俱康，藤本次郎，倉田幹彦，花家孝之（1964）：産と婦，31，1425。  
 沢崎千秋，藤本次郎（1966）：産婦の実際，15，6。  
 沢崎千秋（1966）：産治，13，164。  
 塩見勉三，知識研治，別所為利，秋元秀夫，美濃島満，鶴岡茂実，小川勇美，長川徹（1969）：産婦の世界，21，925。  
 鈴木雅洲，菅原賢治，阿部 彰（1966）：産と婦，33，1567。  
 田中穂積，楠本雅彦，島中俊次，伊藤宜孝，高橋哲也，高木 勲（1965）：臨床大会要旨，113。

- 田中穂積 (1967) : 第4回産婦ME研究会講演論文集, 34.
- 徳山俱康, 藤本次郎 (1964) : 医学のあゆみ, 51, 702.
- 徳山俱康 (1967) : 第4回産婦ME研究会講演論文集, 28.
- 徳田源市, 井上正二, 吉松正隆, 元林 篤 (1964) : 産婦の実際, 13, 238.
- 渡辺隆夫, 阿部 彰, 佐々木繁, 千村哲朗 (1967) : 第4回産婦ME研究会講演論文集, 30.
- Alvarez H., Blanco, Y.S., Panizza, V.G., Rozada, H. and Lucas, O.* (1965): *Am. J. Obst. & Gynec.* 93, 131.
- Cushny, A.R.* (1906): *J. Physiol.* 35, 130.
- Dale, H.H.* (1906): *J. Physiol.* 34, 163.
- Ferguson, J.K.W.* (1941): *Surg. Gynec. Obst.* 73, 359.
- Langley, J.N. and Anderson, H.K.* (1896): *J. Physiol.* 19, 122.
- Theobald, G.W.* (1062): *J. Obst. & Gynec. British Emp.* 69, 434.

(No. 2370 昭45・6・1 受付)