

電気刺激による陣痛誘発 妊娠子宮収縮に及ぼす矩形波電流の影響

新潟大学医学部産科婦人科学教室（主任 鈴木雅洲教授）

千 村 哲 朗

概要 Electronics の産科学への導入の1つとして、最近、電気刺激により陣痛誘発を試みる臨床報告がある。また、子宮平滑筋生理学の分野に、電気生理学的方法を導入し多くの基礎的問題の解明がなされてきた。

著者は、妊娠末期ラッテ子宮を用いて、external electrode method により action potential を、ballon method により intra-uterine pressure の同時記録をおこない、これに矩形波電流刺激を加えその両者の変化を観察し、陣痛誘発につき、基礎実験を行なった。妊娠末期（18～21日）ラッテ子宮では、ほぼ100%の自然収縮圧（1.4～2.8mmHg）を記録でき、これに最適条件の矩形波電流刺激を加えると、収縮圧（8.5～10mmHg）の増加をみ、分娩時収縮圧（9.6～9.9mmHg）と類似波形を得ることが可能であった。また妊娠経過日数による差異は認められない。

矩形波の4つのparameterの最適刺激条件は、周波数50～100 cps, , 特に80 cps 附近に、電圧5～10Voltで、電圧と収縮圧間に比例関係は認められない。パルス巾は5～10 msec, 刺激持続時間は1～3 sec, 刺激回数1～2回であった。また、子宮収縮弛緩系で効果的な周期的興奮を起す刺激時期については、1) 収縮上昇期、2) 極期、3) 下降期、4) 弛緩期前半、5) 収縮開始前期に分類し検討してみると、5) が最も効果的であり他の4時期は、一時的な乱れを生ぜしめるのみで意義がない。

妊娠末期ラッテ子宮への電気刺激により、効果的な周期的収縮を惹起させる方法は、最適矩形波parameter条件で、収縮開始前期に周期的刺激を与えることである。

緒 言

妊娠子宮に電気刺激をあたえ陣痛を誘発せしめようとする試みは、すでに一世紀以上前からFranceで行なわれている。

1901年 Mirronov¹⁾, 近年に至り Preisman and Ryskin(1959)²⁾, Theobald and Lundberg(1962)³⁾, Alvarens et al (1965)⁴⁾らによる臨床報告があり、わが国においても1964年以来この分野での報告がある。

子宮運動の生理学的基礎研究は、1891年までは Helme, 次いで Franz(1904), Kurdinowski(1905)らにより始まり、子宮収縮と電気刺激との関係についての研究は、Langley and Anderson(1896)⁵⁾, Cushny (1906)⁶⁾, Dale (1906)⁷⁾らにより始まった。すなわち彼らは、hypogastric nerve に電気刺激をあたえ子宮収縮について検討した。

近年、子宮平滑筋に対する研究に電気生理学が導入され、最初は Bozler⁸⁾ による external electrode method, 最近では microelectrode, さらには sucrose gap technique の導入により優れた業績が次々に生みだされた。子宮内圧については、最初 Csapo, Takeda & Wood (1963)⁹⁾らが rabbit より記録し、妊娠末期または分娩時の持続的観察は、Fuchs (1964)¹⁰⁾, Shofield (1966)¹¹⁾, Porter & Schofield (1966)¹²⁾, Hindson, Schofield, Turner & Wolff (1965)¹³⁾らの報告がある。

しかし Csapo 以来の報告では、子宮収縮にもなる機械的収縮と電気的興奮の同時記録、またはその一方のみの記録により妊娠各期、分娩時にもなる興奮発生、伝達、また各種ホルモンに対する影響について研究されてはいるが、子宮収縮に対する矩形波電気刺激の影響について、陣痛と

昭和43年11月1日

1489—91

の関係を検討した報告は見当らない。

著者は、妊娠末期ラッテを用い子宮収縮に対する矩形波電気刺激の影響について、すでに一部報告¹⁹⁾したが、今回さらに2, 3の知見を得たのでここに報告する。

実験材料ならびに実験方法

実験材料および実験方法は、すでに別報¹⁹⁾に記載した。

実験成績

妊娠18～21日の成熟ラッテ40例につき実験を行なったが、データの得られたのは25例であつた。すなわち、妊娠18日7例中4例に、妊娠19日8例中4例に、妊娠20日8例中4例に、妊娠21日17例中13例そのうち分娩中3例である。このおのおのにつき external electrode method により action potential を、ballon method により intra-uterine pressure を同時記録した。

これに刺激電流としての代表波である矩形波電流を、すべての実験に用いた。矩形波の4つのparameterについては、刺激条件として電圧2～15 Volt, パルス巾1～15 msec, 頻度5～10,000 cps, 持続時間1～3 sec の範囲内で変化させ、各parameterを組合わせ弱刺激より強刺激へと条件を一定にし実験を行なった。

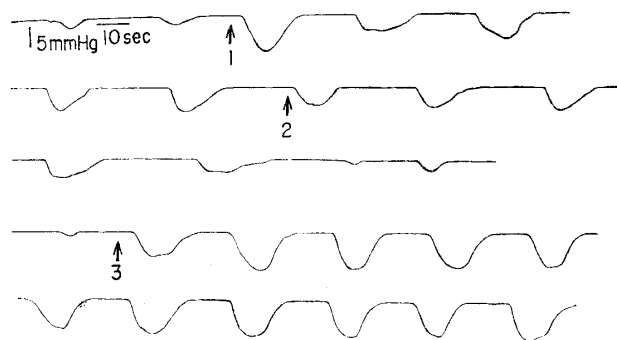
A) 電気刺激による収縮波の経過

自然収縮波に、矩形波刺激を加えた時いかなる経過をとるかについて、代表的な1例を示した。図1は、妊娠21日の子宮収縮圧のみの連続記録を示す。ballon 挿入部位は、子宮腔部側の第1番目胎嚢部、刺激電極は子宮腔部に setting した。

規則正しい自然収縮をくり返している状態に、矢印1に矩形波刺激(5 V, 10msec, 70cps, 3 sec)を1回加え、収縮圧の増加を得たが、刺激直後の第1回の収縮圧よりやや低い収縮波が9回持続し、その後自然収縮波にもどっている。中間の矢印2に頻度のみ変化させ、1,000cpsとし(5 V, 10msec, 1,000cps, 3 sec)を加えたが、収縮波形への影響はみられない。

矢印3は(10V, 100cps, 10msec, 3 sec)を加

図1 電気刺激による収縮波の経過、各段は連続記録を示す。矢印1 (5V, 10msec, 70cps, 3sec), 矢印2 (5V, 10msec, 1000cps, 3 sec), 矢印3 (10V, 10msec, 100 cps, 3 sec) は各々矩形波電気刺激を示す



えたが、矢印1の刺激時に比較して収縮波の変化は著明で収縮圧は平均9 mmHgを示し、収縮波は分娩時波に類似している。

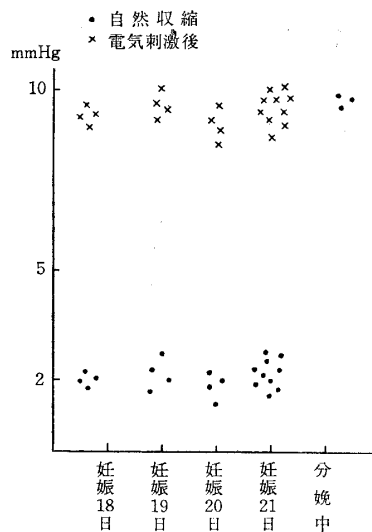
以上、1例を示したに過ぎないが、すべての実験において電気刺激の効果ありとの判定は、矢印3以後の波形が少なくとも10回以上連続し得られたものを有効とし、各データはその平均値をもつて表わした。

B) 妊娠経過と電気刺激について

妊娠経過と自然収縮圧との変化、および電気刺激後の収縮圧の変化を示したのが図2である。

妊娠18～21日の自然収縮圧は、ほぼ100%出現

図2 妊娠経過と電気刺激による収縮圧の変化について



し 1.4～2.8mmHgの規則正しい波形を示し、妊娠18日(1.8～2.2mmHg)、妊娠19日(1.7～2.7mmHg)、妊娠20日(1.4～2.2mmHg)、妊娠21日(1.6～2.8mmHg)である。妊娠21日に至ると、収縮圧はやや増加し変化範囲が大きくなる。分娩(9.6～9.9mmHg)にかけて著明な増加を示している。

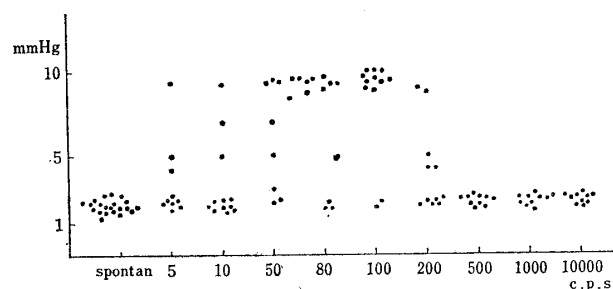
妊娠経過と電気刺激後の収縮圧について検討してみると、刺激後の収縮圧は8.5～10mmHgであり、妊娠18日(9.0～9.6mmHg)、妊娠19日(9.2～10mmHg)、妊娠20日(8.5～9.6mmHg)、妊娠21日(8.8～10mmHg)と著明な収縮高の上昇と、収縮持続時間の延長を認めた。

以上により、刺激後の収縮圧は分娩時圧とまったく同範囲の値を得ることが可能であり、電気刺激後の収縮圧の妊娠経過日数による差は認められなかった。

C) 収縮におよぼす周波数 cps の影響

妊娠18～21日、22例(分娩中3例をのぞいてある)につき、矩形波の parameter を刺激条件の範囲内で任意に変化させ刺激した場合について、収縮圧の変化を周波数別(5～10,000 cps)に分類したものが図3である。

図3 妊娠末期ラッテ子宮収縮に及ぼす矩形波電流刺激時の周波数 C P S の影響



自然収縮時(図中 spontan)の収縮圧は、1.4～2.8mmHgである。刺激矩形波の周波数を、5～10,000cpsの範囲内で変化した時の収縮圧を比較検討してみると、50～100cpsに著明な増加を示し、8.5～10mmHgに集中している。

200cpsでは、5例に収縮圧の変化を認めているが、500～10,000cpsについては1例もその変化を認めなかった。また50cps以下の周波数にお

いては、10cps時に3例、5cps時に3例認めたに過ぎない。また、収縮圧の中間値(3～8mmHg)を認めたのは9例のみであり、刺激にまったく反応を示さないか、8.5mmHg以上の収縮圧の増加を示すかどちらかの傾向が強い。

以上から、子宮収縮に著明な影響をおよぼす周波数については50～100cpsである。

D) 収縮におよぼす電圧 Volt の影響

収縮圧と刺激電圧の関係について、同じく22例につき検討してみた。

図4 妊娠末期ラッテ子宮収縮に及ぼす矩形波電流刺激時の電圧 Volt の影響

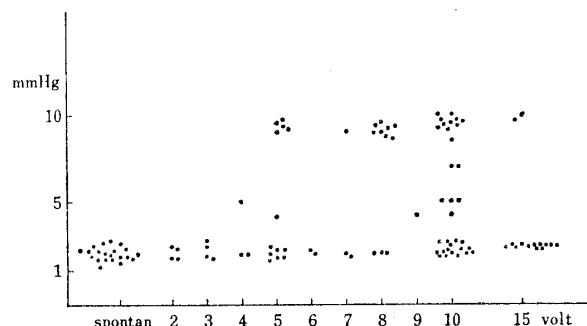


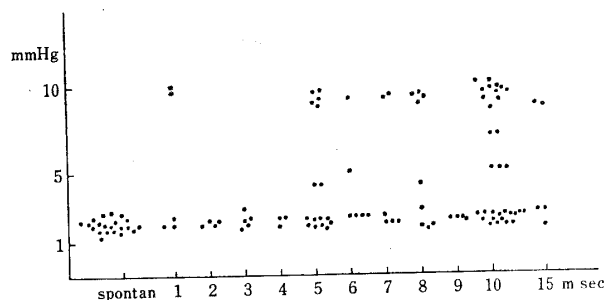
図4は、収縮圧の変化を刺激電圧(2～15Volt)について分類したものを示す。自然収縮圧(図中 spontan)と比較するに、2～3Volt附近では1例にも変化を認めず、4Voltで1例に中間値(5mmHg)を示した。5Voltでは、1例に4.2mmHg、5例に9.0～9.8mmHgの変化を示した。

電圧の上昇に伴ない、8Voltでは11例中9例に、8.6～9.6mmHgの収縮圧の増大を認めた。10Voltでは、7例に中間値(4.2～7mmHg)を示し、8.5～10mmHgの高値は、11例に認められた。さらに上昇させ15Volt附近では、2例のみに高値を示したに過ぎなかつたが、500cps以上の周波数との組み合わせが多かつたために、高電圧にもかかわらず反応例が少なかつたものと考えられる。

以上からして、5～10Volt附近に収縮圧の増大を認めたが、中でも8Volt附近が良く反応を示した。電圧と収縮圧の間に比例関係は認めがたい。

E) 収縮におよぼすパルス巾 msec の影響

図5 妊娠末期ラッテ子宮収縮に及ぼす矩形波電流刺激時のパルス巾 msec の影響



収縮圧と矩形波のパルス巾との関係について、同じく22例につき検討してみた。パルス巾を、1～15 msec の範囲内で変化させ分類したのが図5である。自然収縮圧（図中 spontan）と比較してみると、1 msec では5例中2例に 9.8～10mmHg、2～4 msec では全例に変化を認めず、5 msec では5例に 8.8～9.7mmHgの高値を、4.2mmHgの中間値を2例に認めた。6～8 msecでは7例に 8.8～9.5mmHgの高値を、中間値は2例、10msecでは、15例に反応を示し11例に 8.5～10mmHgの高値を認めている。さらに、15msecにおいては、5例中2例に高値を示した。

以上から、有効なるパルス巾については、5～10msec に著明な収縮圧の増加を認めた。

F) 収縮におよぼす刺激持続時間 sec の影響

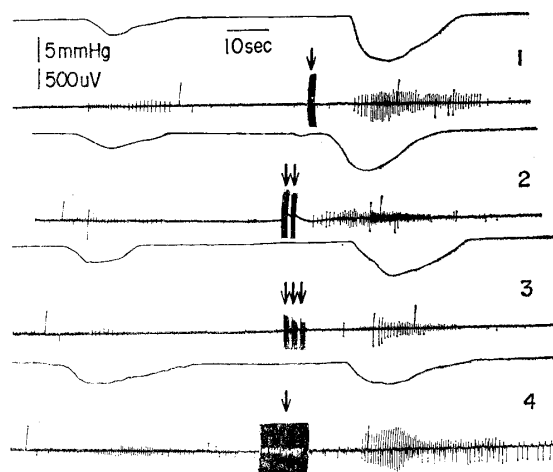
矩形波の4つの parameter のうち、最後に刺激の持続時間sec, および刺激回数について検討してみた。

図6は、妊娠21日で活動電位と子宮収縮圧の同時記録したものを示す。ballon 挿入部位は、子宮腔部側より1番目の胎嚢部に、刺激電極は子宮腔部に setting した。

図6最上段1は、矩形波刺激（10V, 10msec, 100cps, 3 sec）を、1回加えた場合を示す。spike は、刺激後多発しその振巾を増加している。収縮圧は 9.2mmHgを示し、この収縮波は10回以上継続した。

2は、同様刺激を2回加えた場合である。電気活性については、1に比較して振巾の増大は著明ではないが、群化の傾向がある。収縮圧は、1に比較してやや低い値を示している（8.8mmHg）。

図6 妊娠末期ラッテ子宮収縮に及ぼす刺激持続時間、回数の影響。刺激条件（10V, 10msec, 100 cps）, 各段上側は子宮収縮圧を、下側は活動電位を示す



3は、同様刺激を3回同一条件で加えた場合を示す。spike は、2に比較して抑制の傾向が認められ、収縮圧もさして著明な差異を認めがたい。

4は、同一刺激を12 sec 間加えた場合であるが、電気活性は1に比較して非常に強力な振巾増大を示しているにもかかわらず、収縮圧はさほど増加を示していない。

以上、代表的な例を図示したが、このような傾向は刺激時すべての場合に認められた。したがって、有効な収縮圧を得るための刺激の持続時間および回数については、1回の刺激でも収縮に参加している子宮筋細胞、または興奮単位を十分に興奮させ得る刺激条件であれば、有効かつ充分であり、1～3 sec の持続時間と1～2回の刺激回数で充分な結果を認めた。

G) 収縮におよぼす刺激時期の影響

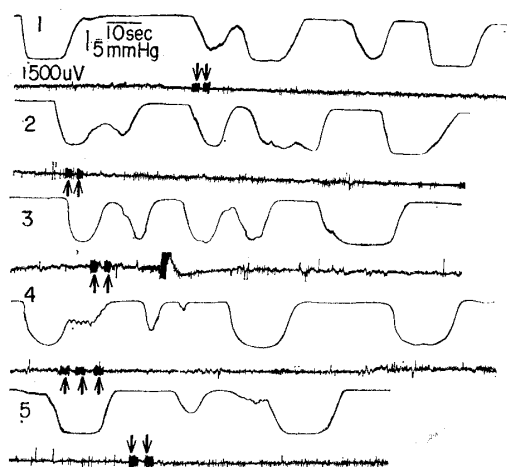
F) まで、すべての実験は収縮の弛緩期で次回収縮開始の少し前、または直前を刺激時期とし検討してきた。すなわち、著者の一連の実験からしても、また生理学的にも効果的な収縮を得る刺激時期といえるからである。

しからば、それ以外の収縮—弛緩期に電気刺激を与えた場合、いかなる反応を示すであろうか。

図7は、妊娠21日の子宮収縮圧と spike の同時記録を示す。自然収縮波に電気刺激（10V, 10

msec, 100 cps, 3 sec) を与え, 10mmHg前後の収縮圧と, 規則正しい周期で収縮弛緩をくり返している. これに1)~5)までの各時期に電気刺激を与えてみた.

図7 妊娠末期ラッタ子宮に対する刺激時期の影響. 矢印 (5 V, 5 msec, 80cps, 3sec) の矩形波刺激を示す. 各段上側は子宮収縮圧を, 下側は活動電位を示す



1) 収縮の上昇期に (5 V, 5 msec, 80cps, 3 sec) の刺激を2回与えた場合. 収縮波の変化は著明で, 刺激直後より抑制され, その後再び上昇をみ, 変則的なW字形を呈している. また収縮の持続時間の延長を認める. その後, 従来の弛緩期に周期的な収縮波より小さなV字形の収縮波の誘発を認める. しかし次回の収縮以降には, その電気刺激の影響は認められず, 正常周期に帰っている.

2) 収縮の極期 (5 V, 5 msec, 80cps, 3 sec) の刺激を2回与えた場合. 1)に比して底の浅いW字形を呈し, その後, 小さなV字形収縮波の誘発をみている. さらに, その刺激の影響が次の収縮におよび, 複雑な曲線を呈している. しかし, その次の収縮波には影響はみられない.

3) 刺激条件を変化させ, 2)と同様収縮の極期に (5 V, 10msec, 100cps, 3 sec) の刺激を2回与えた場合. 刺激が2)に比較して, 強くなつたためにW字形は, さらに明確となつた. その弛緩期に (10 V, 10msec, 100cps, 3 sec) の刺激を1回

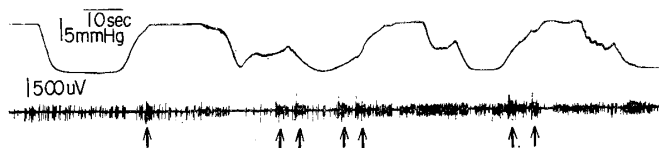
与えると, 前2回の刺激が加重し, W字形の収縮波を呈し, 次の収縮波は持続時間の著明な増加を示している. しかし, 次回収縮波への影響は認められない.

4) 収縮の下降期に (5 V, 5 msec, 80cps, 3 sec) を3回与えた場合である. 収縮波は, 1)の場合と同様に抑制され, のこぎり波状 saw-wave を呈している. さらに, この刺激の影響で弛緩期に小さな波が階段状に出現し, progesterone 投与時¹⁹⁾の収縮波に類似している.

しかし, 次の正規出現波にはその影響はみられない.

5) 収縮の弛緩期前半に (5 V, 5 msec, 80 cps, 3 sec) の2回の刺激を与えた場合である. 刺激後, 小さな収縮波の出現をみるが, その影響が次の正規出現波の立ち上りを早めてはいるが, 次の収縮波にはその影響を認めない.

図8 妊娠末期子宮に対する刺激時期の影響. 矢印 (3 V, 10msec, 80cps, 3sec) の矩形波刺激を示す



では, まつたく at random に刺激を与えた場合どのような収縮波形を呈するであろうか. 図8は, (10 V, 10msec, 70cps, 2 sec) の刺激により, 収縮波が完全に均一化し, 律動的収縮を繰り返している状態に, at random に矢印の部位に (3 V, 10msec, 80 cps, 3 sec) を与え収縮波の変化をみたものである.

複雑な収縮波形を描き, 加重現象がみられる. spike も多発, 群化している. この収縮波形は, 前述した1)~5)の刺激時期と収縮波の変化から分析することが可能である.

以上, 収縮におよぼす刺激時期について検討してみたが, 刺激の時期が密接な関係を有しその収縮波形に複雑な影響をおよぼすことを認めた. 妊娠末期子宮収縮のごとき周期的興奮系においては, 1)~5)の刺激時期は, 収縮弛緩系に一時的な

乱れを生じるのみで、一度得られた有効収縮系に対しては意義を有しないことを認めた。

考 案

子宮筋に対する電気刺激の影響について、従来の研究はそのほとんどが子宮切片を用い、その電気的および機械的活動について検討されてきた。

一般に action potential の変化は、局所的な活動状態を表わすものであり、子宮切片についての機械的収縮も部分的な子宮筋線維の活動状態を表わしているに過ぎない。

動物実験での子宮内圧の測定に、Csapo, Takeda & Wood (1963)⁹⁾の micro balloon 法が導入されて以来、子宮内圧を総合的にとらえることにより一層の解明が可能となつた。

電気刺激の代表波である矩形波電流には、4つの parameter が考えられるが、この個々についての文献的考察はすでに述べた¹⁹⁾。

この4つの parameter は、1つ1つ独立した要素ではなく、立体的で複雑な関係を有していることは言うまでもない。

Ellis and Parker (1964)¹⁴⁾は、この矩形波の parameter について膀胱平滑筋に対する系統的な実験で、frequency, voltage, duration の相対関係は、frequency と duration を両辺とし、voltage を対角線とする力の平行四辺形をなすと考えている。また、frequency が主に影響をおよぼし、voltage と duration の影響力は弱くその両者の相互作用も弱いという。

著者の一連の実験から、4つの factor の順位を決定することは困難であるが、やはり、frequency の影響は強く、50~100cps の範囲内で反応する場合が多かつた。一般に、刺激頻度が適切であれば、収縮に参加している全線維が興奮するが、その刺激頻度が高くなれば不応期の長い線維は興奮から脱落してしまう。

Csapo (1963) ら⁹⁾は、rabbit の子宮内圧についての実験で、その内圧が最大となるのは optimum volume の時であり、それより多くても少なくとも減少するという。

著者の成績によれば、分娩時および有効刺激で

得られた収縮圧は、最高10mmHgであり、それ以上の内圧増加はいかなる強刺激の場合にも出現せず、収縮の持続時間については延長を認めた。また、刺激強度と収縮圧の高低との間に比例関係は認められず、まったく反応を示さないか高値を示すかのどちらかの場合が多かつた。これは all or none の法則に完全に従うとは言いきれないが、幾分その傾向が認められ中間値を示すのは比較的少なかつた。

妊娠末期または分娩時の収縮圧について、Porter and Schofield (1966) ら¹²⁾は、rabbit での実験で分娩時波は最初に出現する強力な収縮波とほとんど同時に、分娩に移行するという。これと対照的に、ヒトの収縮波においては妊娠末期数カ月間20mmHg附近の波が持続するという (Alvarez & Caldeyro-Barcia, 1953)¹⁵⁾。また sheep では、分娩前12時間頃より比較的高い収縮波が記録される (Hindson et al, 1965)¹³⁾。これら娩出前の収縮圧の変化は、胎児娩出に打勝つための抵抗に比例するという。

著者の成績とは、実験方法が相違するために比較することはできないが、収縮圧は分娩前より増大の傾向を認め分娩中に急激な増大を認めた。

子宮筋の興奮単位となる平滑筋線維は、きわめて複雑な配列と連絡によつて構成され、その興奮の伝達様式もきわめて複雑であり、この興奮伝導系に各種ホルモン¹⁶⁾¹⁷⁾が重要な意義を有することは言うまでもない。この複雑な興奮単位間の連絡に、電気刺激時の収縮波の変化を結びつけて考察しなければならない。

Melton & Saldivar (1964)¹⁷⁾は rat における実験で、伝導路における impulse の伝達は、機能的には不連続性であり、1つの伝導路が他の伝導路を刺激させ、また impulse は異なつた速度で異なつた伝導路を通過し、近接せる筋線維より早く伝導する mesometrium に直接に相対する従走筋線維束が存在することは明らかだという。

また、すべての impulse は互いに伝播することではなく、spontaneous impulse と evoked impulse は互いに完全に打消し合つてしまう。また

echo 現象については, evoked response に伴って発生するという。

妊娠末期の子宮収縮は, 平滑筋特有の自動性により反復興奮を起こし, 周期性を現わすが周期的興奮系に周期的刺激を与えることが理想的であり, この固有周期を定めるものは興奮組織の不応期, または潜時であるといわれている。著者の実験でも, 有効刺激条件で最も有効な時期(次回正常収縮開始直前)に周期的刺激を与えるのが最良であつた。

また, 頻回刺激時の刺激間の相互作用には, 加重 summation と抑制 inhibition の現象がみられるが, この両者の現象は刺激時期と密接な関係を有することを認めたが, 反復刺激と興奮発生との関係は異律的であり, 刺激回数と無関係に周期的興奮を発生している。

また, 頻回刺激時に刺激頻度と回復過程との間に「唸り」様現象が出現することが知られている。これは, 周期的興奮系の一部に電気刺激が加わった場合に, 収縮弛緩系に一時的な乱れを生ずることをG)で認めたが, この現象については, 心臓の刺激伝達系への刺激実験¹⁸⁾では認められている。しかし, こうした理論が子宮収縮においても適用できるかどうかは不明である。

現在の子宮筋生理学をしても, 反復刺激がどのような機構に働きかけて, その自動的な反復興奮を惹起するか十分な説明はできない。

結 論

妊娠末期ラッテ子宮に矩形波電気刺激を加え, 子宮収縮圧および活動電位への影響を観察し, 次の結果を得た。

1) 妊娠末期ラッテ子宮に矩形波電気刺激を与えることにより, 周期的収縮を惹起させ有効な収縮圧を得ることが可能である。

2) 妊娠経過(18~21日)と電気刺激後の収縮圧(8.5~10mmHg)との関係では, 妊娠経過日数による収縮圧の差異は認められない。

3) 有効な収縮圧を得るための矩形波 parameter 条件は, 周波数50~100cps, 特に80cps 附近が有効である。電圧は5~10Volt であり, 電圧

上昇と収縮圧との間に比例関係は認められない。またパルス巾は5~10 msec, 持続時間は1~3 sec, 刺激回数は1~2回である。

4) 収縮弛緩系におよぼす刺激時期の影響については, 収縮上昇期, 極期, 下降期, 弛緩期前半, 収縮開始前期に分けて検討してみたが, 収縮圧の増加は収縮開始前期が最も有効刺激時期であり, 他の4時期の刺激は一時的な収縮弛緩系に乱れを生ぜしめるのみで, 周期的興奮系においては意義がない。

5) 以上, 矩形波電流刺激により有効な収縮圧を得るための方法は, 3)の parameter 条件で収縮開始前期に周期的刺激を与えるのが良い。

御指導, 御校閲を賜った鈴木雅洲教授に深く感謝の意を表します。第一生理学教室古谷野助教授の御教示に謝意を表します。また, 渡辺隆夫先生, 佐々木繁先生の御協力に謝意を表します。

文 献

- 1) Mironov, M. M.: (1901) Russ. J. Obst. & Gynaec., 12. —2) Preisman, A.B. & Ryskin, F.E.: (1959) Zdravookhr Turkmenist., 2:10. —3) Theobald, G.W. et al.: (1962) J. Obst. & Gynec. Brit. Comm., 69:3. —4) Alvarens, H. et al.: (1965) Am. J. Obst. & Gynec., 93:131. —5) Langley, J.N. & Anderson, H.K.: (1896) J. Physiol., 19:122. —6) Cushny, A.R.: (1906) J. Physiol., 35:130. —7) Dale, H.H.: (1906) J. Physiol., 34:163. —8) Bozler, E.: (1948) Experientia., 4:213. —9) Csapo, A., Takeda, H. & Wood, C.: (1963) Am. J. Obst. & Gynec., 85:813. —10) Fuchs, A.R.: (1964) J. Endocr., 30:217. —11) Schofield, B.M.: (1966) Mem. Soc. Endocr., 14:221. —12) Porter, D.G. & Schofield, B.M.: (1966) J. Endocr., 36:291. —13) Hindson, J.C., Schofield, B.M., Turner, C.B. & Wolff, H.S.: (1965) J. Physiol., 181:560. —14) Ellis, F. & Parker, J.: (1964) Brit. J. Surg., 51:11. —15) Alvarens, H. & Caldeyro-Barcia, R.: (1953) Proc. Ist World Congr. on Fertility and Sterility, New York, pp.217. Editorial Jusi Mexico. —16) Csapo, A.I. & Takeda, H.: (1965) Am. J. Obst. & Gynec., 91:221. —17) Melton, C.E. & Saldivar, J.T.: (1964) Am. J. Physiol., 207:279. —18) Skramlik, V.: (1932) Naturw., 20:861. —19) 鈴木雅洲, 千村哲朗: (1968) 産婦人科の世界, 20:3, 4.

(No. 2154 昭43・5・13受付)