Studies on Diagnosis and Treatment of Oviductal Diseases in Dairy Cows: Application of a Tubal-insufflation Apparatus and Treatment with Intra-uterine Infusion

Kenji OBOSHI

*Veterinary Clinics, Shimizu-cho Agricultural Mutual Aid Association,
Shimizu-cho, Hokkaido 089-01*

(Accepted for publication November 11, 1988)

Summary. A tubal-insufflation apparatus made for human use, and intra-uterine infusion of antibiotics and cortisol were evaluated for application to the diagnosis and treatment of oviductal diseases in dairy cows. The following results were obtained: 1. A normal insufflation curve was observed in cows of the luteal phase under sedation using a Foley catheter. 2. It was suggested that diagnosis of oviductal function and prognosis of oviductal diseases could be made by recording the time required for descent of CO₂ gas pressure and the pattern of the wave form reflecting oviductal contraction. 3. Following tubal-insufflation and uterine treatment with antibiotics and cortisol, 76 out of 119 (63.9%) repeat-breeder cows became pregnant. It was concluded that the tubal-insufflation apparatus used in the present study is a useful tool for not only diagnosis but also for the treatment of oviductal diseases in dairy cows, if used together with uterine infusion of antibiotics and cortisol.

KEY WORDS: OVIDUCT, OVIDUCTAL DISEASE, TUBAL-INSUFFLATION CATTLE.

Jpn J Anim Reprod 35, 14-19, 1989

乳牛卵管疾患の診断と治療に関する研究

——人用卵管通気装置の応用と子宮内薬液加圧注入による治療について——

大星 健治

清水町農業共済組合 089-01 北海道清水町南2条6丁目

乳牛の不妊原因のうち卵管疾患は重要なものの一つである。剖検例の病理組織学的検索において、不妊牛の4.5～63.5%に卵管病変が認められている (Lombard *et al.*, 1951; Moberg, 1954; 藤本, 1957; 前田ら, 1979)。

これらの卵管病変のうち臨床的に直腸検査で診断できるものは1/3から1/2にすぎないとされており (Roberts, 1986), 次に述べるような臨床診断のための各種検査法が報告されている。高嶺(1955)は牛用卵管通気装置を考案した。また、小池ら(1955)も独自に考案した器具を用いて臨床例10頭に卵管通気試験を行い、両側性閉鎖が1例、片側性閉鎖が2例あったと報告した。

Kawata and Koike(1959)は67頭のリピートブリーダー

に卵管通気試験を行い、58頭(86.6%)に疎通性異常があり、そのうちの30頭(44.8%)が両側性閉鎖であったと報告している。

近年、PSP法 (Kothari *et al.*, 1978; Kessy and Noakes, 1979) や澱粉法 (富沢ら, 1972; Kessy and Noakes, 1979) が卵管疎通検査法として検討されたが、広く臨床応用されるに至っていない。それはこれらの卵管疎通検査法が手技の簡便性や診断精度などの面で臨床応用上十分満足すべきものでなかったことによるものと考えられる。

著者は乳牛の臨床に容易に応用できる簡便な卵管疎通検査法を開発しようと考え、まず人用卵管通気装置を乳

牛卵管疾患の診断に応用できるかどうかを検討し、次いでペニシリンとプレドニゾロンを加えた生理食塩液の子宮内加圧注入による卵管疾患の治療を試みたので報告する。

材料と方法

1. 使用器具：用いた装置は人用卵管通気装置の一つである Atom M-10型卵管通気装置(アトム株式会社製)である。

本装置は Fig. 1 に示したように貯蔵タンク内の CO_2 を圧力計、流量計を経て留置導尿用フォレーカテーテル(バルーン容量 30 ml) によって子宮内に注入し、 CO_2 が卵管を経て腹腔へ流出するときの子宮内圧の変動をキモグラフに描記させるものである。

2. 供試動物：北海道清水町で飼養されているホルスタイン種雌牛で、直腸検査により卵管異常が認められなかった 6 頭の卵管正常牛と直腸検査と子宮頸管粘液の肉眼的検査により異常が認められなかった 119 頭のリピータブリーダーを用いた。リピータブリーダーの平均年齢は 5.4 ± 2.3 歳、分娩から通気試験までの平均日数は 284.1 ± 113.3 日、通気試験までの平均人工授精回数は 5.6 ± 2.3 回であった。

3. 通気の方法：通気は以下の方法で行った。

1) 2%キシラジン注射薬 1~1.5 ml の筋肉内注射による鎮静処置を行う。

2) フォレーカテーテルを直腸腔法により子宮内に挿入し、バルーンに 10~15 ml の空気を注入する。バルーンを内子宮口に密着させるためにカテーテルの外陰部端を 30 g の重りで懸垂する。

3) 流量調節弁を開き、毎分 30 ml の流量で子宮内圧が 50~80 mmHg になるまで CO_2 を注入する。

4) 50~80 mmHg の子宮内圧を 1 分間維持するように流量を調節する。

5) 流量調節弁を閉じ、子宮内圧が 10 mmHg 以下になるまで通気曲線を記録する。

6) 直腸内から一侧の卵巣と卵管を保持し、 CO_2 が気泡となって卵管腹腔口から流出するか否かを確認する。他側も同様に検査する。

4. 正常通気曲線の検討：牛における正常通気曲線を検討するために、6 頭の卵管正常牛について、性周期の第 4 日から第 10 日の時期に通気試験を行い、その性周期の時期を特定するために各検査時に乳汁を採取し EIA 法により脱脂乳中の Progesterone 濃度(P 値)を測定した。また、そのうち 1 頭について、臍部から腹腔に挿入したファイバースコープにより卵管からの CO_2 の流出状況を観察した。

5. リピータブリーダーへの応用と治療の試み：119 頭のリピータブリーダーについて、性周期の第 7 日から 12 日の時期に直腸検査により機能性黄体を確認し、通気試験を行ったあと、生理食塩液 500 ml に結晶ペニシリン 300 万 IU とプレドニゾロン 100 mg を加えた薬液を、卵管へ上行させる目的で注射筒により子宮内に加圧注入した。注入量は軽度疼痛が発現する程度とした。なお、加圧注入は薬液の 1 部を回収し、絮状物、出血の無いことを確認したのちに行った。

結 果

1. 卵管正常牛の通気曲線：卵管正常牛 6 頭について

Fig. 1. A diagram of a kymographic insufflation apparatus used in the present study.

Fig. 2. Insuflation curves of cows with different skim milk progesterone levels at the luteal phase. A: 20 mmHg B: 1 minute C: Flow valve was closed. a: Skim milk progesterone level =1.0 ng/ml b: skim milk progesterone level =1.5 ng/ml c: skim milk progesterone level =6.0 ng/ml.

通気試験を行い、得られた通気曲線のうち3例を Fig. 2 に示した。a は脱脂乳中の P 値が 1.0 ng/ml のときの通気曲線である。子宮収縮に伴う大きな波と卵管の強い収縮および緩徐な圧の下降が観察された。b は脱脂乳中の P 値が 1.5 ng/ml のときの通気曲線である。子宮収縮に伴う波は見られず、圧の下降は正常で、卵管の強い収縮が観察された。c は脱脂乳中の P 値が 6.0 ng/ml のときの通気曲線である。子宮および卵管の強い収縮に伴う波は見られず、圧の下降は3分以内であった。脱脂乳中の P 値が 6.0 ng/ml 以上であった他の3頭の通気曲線も c と同様に子宮内圧が 50~60 mmHg まで上昇したあと、毎分 30 ml 程度の CO₂ 流入量で曲線はほぼ水平となり、CO₂ の注入を停止すると圧は律動的な変動を示しながら3分以内に 10 mmHg 以下に下降した。

このときファイバースコープにより卵管腹腔口から球状に流出する CO₂ の気泡を確認した (Fig. 3)。また、6 頭において CO₂ の気泡が卵管腹腔口から流出するのを直腸検査により触知することができた。

2. 通気曲線の分類: 通気試験を行ったりピートブリーダー119頭のうち、CO₂ が筋層に迷入し通気曲線が得られなかった1頭を除く118頭の通気曲線を疎通時間の長短と卵管の収縮性によって分類すると Table 1. に示す通りである。

1) 疎通時間による分類: CO₂ 注入停止後、圧が 10 mmHg 以下に下降するまでに要する時間により、I 型—

Fig. 3. Fiberscopic observation of bubbles of CO₂ gas (arrows) escaping from the abdominal orifice of the uterine tube.

3分以内、II型—3.1~6分、III型—6.1~11分、IV型—圧の下降なしの4型に分類された。II型が最も多く66.9%、次いでIII型が22.9%、正常疎通時間と考えられるI型は8.5%、両側卵管の閉鎖を示すと考えられるIV型は1.7%であった。

2) 卵管の収縮性による分類: CO₂ 注入停止後の圧の律動的な変動の波型により、A型—正常 (振幅が1

Table 1. Classification of tubal-insufflation curves according to time required for descent of CO₂ gas pressure and variation in oviductal in contraction.

	I ^{a)}	II	III	IV	Total
A ^{b)}	4 (3.4) ^{c)}	37 (31.4)	12 (10.2)	1 (0.8)	54 (45.8)
B	4 (3.4)	30 (25.4)	5 (4.2)	1 (0.8)	40 (33.9)
C	2 (1.7)	9 (7.6)	10 (8.5)	0 (0)	21 (17.8)
D	0 (0)	3 (2.5)	0 (0)	0 (0)	3 (2.5)
Total	10 (8.5)	79 (66.9)	27 (22.9)	2 (1.7)	

Notes: a) Time required for descent of CO₂ gas pressure.

1: 0~3.0 II: 3.1~6.0 III: 6.1~11.0 (minutes) IV: no change in pressure.

b) Variations in oviductal contraction.

A: normal B: weak C: none D: strong

c) No. of cows (%)

mm 以下で、規則的で明瞭な波型)、B型—微弱(振幅が1 mm 以下で、不明瞭な波型)、C型—圧の変動なし、D型—過強(振幅が1 mm 以上の波型)の4型に区分された。A型が最も多く45.8%で、卵管の収縮性の異常を示すB、CおよびD型は54.2%であった。正常通気曲線と考えられるI—A型はわずかに3.4% (4/118) にすぎなかった。

3. 通気曲線と受胎成績: リピートブリーダー119頭のうち76頭(63.9%)が通気試験後の人工授精により受胎した。受胎までに要した平均授精回数は 1.5 ± 0.77 回、また通気試験から受胎までの平均日数は 34.9 ± 26.9 日であった。通気曲線の型別の受胎成績をFig. 4に示した。正常および軽度の異常卵管通気曲線を示すI—A、I—B、II—AおよびII—B群の受胎率は80% (60/75)、その他の群の受胎率は34.9% (15/43)で、両群の間には1%以下の危険率で有意差が認められた。

Fig. 4. Conceptional results of cows received tubal-insufflation and intra-uterine infusion treatment.

○ Pregnant ● Non-pregnant

考 察

人用卵管通気装置の牛への応用にあたって、正確な通気曲線を得るために、フォレーカテーテルによる子宮頸管からのCO₂の漏出防止と、2%キシラジン注射薬投与による被検査の騒擾ならびに疼痛に伴う子宮の異常収縮の防止が必要であった。卵管正常牛の黄体期における通気曲線は、子宮内圧が50~60 mmHgまで上昇したあと、CO₂流入量を毎分30 ml程度に維持することにより水平となり、CO₂の注入を停止すると律動的な圧の変動を示しながら3分以内に10 mmHg以下にまで下降した。

高嶺(1955)、小池ら(1955)およびKawata and Koike (1959)は通気試験における初期圧を120~140 mmHgとしたが、Hafez and Black(1969)は牛の黄体期における子宮卵管接合部の開口に要する最大圧力は*in vitro*の試験で65 mmHgであるとしているので*in vivo*では50~60 mmHgの最大圧力で疎通が開始するものと考えられた。また、通気曲線の下降時に見られる圧の律動的な変動は直腸検査やファイバースコープによる観察結果から、Hafez and Black(1969)が指摘しているように卵管の収縮運動によるものと考えられ、この圧の律動的な変動は、圧の下降に要する時間とともに卵管機能診断上重要な指標になるものと考えられた。通気曲線に及ぼす性周期の影響を検討した結果、脱脂乳中P値が1.0 ng/mlを示す時期では子宮収縮による大きな波と卵管の強い収縮および圧の緩徐な下降、すなわち疎通時間の延長が観察された。これは黄体形成期におけるestrogenの作用による卵管峡部と膨大部の移行部の管狭窄および卵管縦走筋の蠕動収縮運動によるものと考えられた。

脱脂乳中P値が1.5 ng/mlを示す黄体形成後期では

子宮収縮と疎通時間の延長は認められなかったが、卵管の強い収縮運動は残っていた。脱脂乳中P値が6.0ng/mlを示す黄体開花期では子宮と卵管の強い収縮運動も疎通時間の延長も認められず、卵管の機能を診断するのに適した通気曲線が得られた。

卵管疎通検査を行うのに最適な時期については、Kessy *et al.* (1979) は PSP 法と澱粉法において、富沢ら(1972)は澱粉法において、ともに黄体期であるとしているが、今回の試験結果から通気法においても黄体期が最適であると考えられた。

リピートブリーダー119頭に卵管通気装置の応用を試み、得られた118例の通気曲線を疎通時間と卵管の収縮性によって分類した。

疎通時間が正常なもの(I型)は8.5%にすぎず、その他は疎通時間の延長を示すII、IIIおよびIV型であり、そのうち両側卵管の閉鎖を示すIV型は1.7%で、Kawata and Koike(1959)の報告による両側性閉鎖44.8%に比べ著しく低率であった。卵管収縮が正常なもの(A型)は45.8%で、微弱なもの(B型)は33.9%、収縮のみられないもの(C型)は17.8%、過強なもの(D型)は2.5%であった。疎通時間、卵管収縮ともに正常を示すI—A型はわずか4例(3.4%)にすぎず、リピートブリーダーの原因としての卵管疾患の関与が示唆された。リピートブリーダー119頭について、通気試験を行った後、結晶ペニシリンとプレドニゾロンを加えた生理食塩液の子宮内加圧注入による治療を試み、119頭中76頭(63.9%)が受胎した。通気曲線が得られた118頭の通気曲線別の受胎率をみると、I—A、I—B、II—AおよびII—Bに属する75頭中60頭(80%)が受胎し、その他の型に属する43頭では15頭(34.9%)が受胎したにすぎず、この2群の受胎率の間には1%以下の危険率で有意差が認められた。このことから通気曲線が受胎の可能性の有無を判断するのに有用であることが示唆された。また、I—B、II—A、II—Bに属する例では卵管通気試験と同時にを行った子宮内薬液加圧注入の治療効果があったものと考えられた。

卵管通気に伴う偶発事故として、ガス栓塞、CO₂の筋層内迷入、腹腔内感染などが考えられるが、ガス栓塞については大沢(1975)によればCO₂は溶解度が高く排出も速いため危険性はないとされており、本試験においてもその徴候はみられなかった。また、CO₂の筋層内への迷入はCO₂の急激な注入により、また両側性閉鎖例において起きたが、CO₂は漿膜下に拡散し、疼痛などの症状の発現はなく、1週間程度で吸収消失した。さ

らに通気により腹腔内感染症を起こした例はなかったが、事前の子宮内感染症のチェックは必要で、子宮内膜炎罹患牛、産褥期牛などへの本法の応用は避けるべきであると考ええる。

本試験の結果から、人用卵管通気装置は牛の卵管疾患の簡便な診断法として十分応用できるものと思われた。しかし、通気曲線と卵管の機能および疎通性との関連性についてはまだ十分明らかにされたとは言えないので、今後さらに詳細に検討するつもりである。

謝 辞

本研究の御指導と本論文の御校閲をいただいた酪農学園大学河田啓一郎教授と御助言をいただいた帯広畜産大学三宅勝名誉教授、小野斉教授に深甚の謝意を表します。

文 献

- Fujimoto Y (1957) Pathological studies on sterility in dairy cows. *Jpn J Anim Reprod* 2: 85-89 (in Japanese).
- Hafez ESE, Black RJ (1969) The mammalian utero-tubal junction. In: The Mammalian Oviduct. Comparative Biology and Methodology (Hafez ESE, Blandau RJ eds.) The University of Chicago Press, Chicago, pp 85-126.
- Kawata K, Koike T (1959) Studies on the tubal patency of the cow. II. Tuboinsufflation test in clinical cases. *Jpn J Vet Res* 7: 149-154.
- Kessy BM, Noikes DE (1979) Determination of patency of fallopian tubes in the cow by means of phenol-sulphonphthalein and grain test. *Vet Rec* 105: 414-420.
- Koike T, Kawata K, Sakai T (1955) Studies on the passability of the fallopian tube. I. On its diagnostic significance. *Jpn J Anim Reprod* 1: 62-64 (in Japanese).
- Kothari B, Renton JP, Munro CD, Macfarlane J (1978) Use of the phenolsulphonphthalein dye test for Fallopian tube patency in cattle. *Vet Rec* 103: 229-232.
- Lombard L, Morgan BB, McNutt SH (1951) Some pathologic alteration of the bovine oviduct. *Am J Vet Res* 43: 69-74.
- Maeda T, Tsumura I, Sasaki H (1972) Studies on the prevention of non-pregnant conditions in cows. *J Jpn Vet Med Assoc* 25: 645-650 (in Japanese).
- Moberg R (1954) Disease condition in the Fallopian tubes and ovarian bursae of cattle. *Vet Rec* 66: 87-92.
- Osawa T (1975) Uterotubal insufflation and hydro-

tubation. In: *Diagnosis of the Sterility* (Iizuka R ed.) Nankodo, Tokyo, pp 96-104 (in Japanese).
Roberts SJ (1986) *Veterinary Obstetrics and Genital Diseases*. (Theriogenology) David and Charles, Inc, Vermont, pp 535-538.
Takamine H (1955) Rubin test in cows. *Jpn J Anim*

Reprod 1: 69-70 (in Japanese).
Tomisawa S, Miyake M, Ono H (1972) Studies on a test of descending oviduct passage in cow with starch particles. *J Jpn Vet Med Assoc* 25: 10-14 (in Japanese).

要 約

乳牛の卵管疾患に対し、人用卵管通気装置による診断と子宮内薬液加圧注入による治療について検討した。得られた結果は次のとおりである。(1) 黄体期に、鎮静処置を行いフォレーカテーテルを使用して卵管通気を行うことにより卵管機能の診断に適した通気曲線が得られた。(2) 通気曲線の圧の下降に要する時間と卵管の収縮による波型により、卵管の機能と予後の診断が可能であることが示唆された。(3) リビートブリーダー 119 頭に卵管通気と抗生物質製剤とコルチゾールの子宮内加圧注入を行ったのち、平均 1.5 ± 0.77 回の人工授精により 76 頭 (63.9%) が受胎した。したがって、本装置は乳牛の卵管疾患の簡便な診断法として、さらに子宮内薬液加圧注入との組み合わせによって卵管疾患の治療にも応用可能と考えられた。