分娩後にオキシテトラサイクリン発泡錠を子宮内投与 した牛の子宮復古，卵巢機能ならびに受胎成績

大沼秀男・杉本治義・山口武史・廣嶋直人

大浪洋二・菊池元宏・氣田彦一^{b)}

北里大学獣医畜産学部 獣医繁殖学教室^{a)} 切田家畜診療所^{b)}

要 約 分娩直後(6時間以内)および24時間後の牛の子宮内に塩酸オキシテトラサイクリン500mgを含有する発泡錠を投与し、その後の子宮復古、卵巢機能および受胎成績を調べた。実験は無投与(A群)、分娩直後に2錠投与(B群)、同4錠投与(C群)、分娩後24時間に2錠投与(D群)、同4錠投与(E群)、胎盤停滞4錠投与(F群)の6群について行った。供試牛はホルスタイン種34頭で、A~E群は各6頭、F群は4頭であった。得られた結果は次のとおりである。(1)子宮角幅と子宮頸幅はオキシテトラサイクリン発泡錠投与によって縮小がやや促進された。(2)黄体初確認時期、発情再帰時期、初回受精時期ならびに受胎時期には群間に差はみられなかった。

牛の繁殖効率を高めるには産後の繁殖機能の回復を促進し、空胎期間を短縮する必要がある。牛は多胎盤動物で、母子胎盤の結合が極めて強く、胎盤排出や子宮復古が他の動物に比べ遅い。そのため産褥期に子宮感染が起こり、子宮内膜炎や子宮蓄膿症を継発するものが多く、それが空胎期間の著しい延長をもたらす大きな原因となっている。

そこで、できるだけ産後における子宮の自浄化を速め、子宮感染の機会を少なくして受胎成績を改善しようという試みが、これまで幾つかなされてきた。その一つに分娩直後に抗生物質を子宮内に投与する方法がある。しかし、結果については賛否両論があり^{3, 4, 7, 10)}、有効か否

かは結論が得られていない。

本報告は分娩直後(6時間以内)および24時間後の牛に抗生物質の一つであるオキシテトラサイクリンを子宮内に投与し、その後の子宮復古状況、卵巢機能ならびに受胎状況を追究して、その有効性について検討を加えたものである。

材料と方法

1. 供試牛

十和田市内の酪農家2戸で飼育されているホルスタイン種で、昭和58年11月から同59年5月までに分娩した34頭を供試した。それらの農家別供試頭数はF農家16頭、T農家18頭、産次別供試頭数は初産牛10頭、2~8産の経産牛24頭であった。なお、供試牛のうち、胎盤停滞したものが4頭あったが、いずれもF農家の飼育牛であった。

2. 処置群および投与方法

供試牛はオキシテトラサイクリン発泡錠(商品名、テラマイシン発泡錠; 1錠中塩酸オキシテトラサイクリン500mg含有, 台糖ファイザー[®])以下OT錠と略記)の子

Onuma, H.* , Sugimoto, H., Yamaguchi, T., Hiroshima, N., Ohnami, Y., Kikuchi, M. and Keta, H. (* Department of Veterinary Reproduction, Kitasato University)

Uterine involution, ovarian activity and conception in postpartum dairy cows treated with foam tablets of oxytetracycline.

Tohoku J. Vet. Clin. No10, 52-66 (1987)

a) 〒034 青森県十和田市三本木字前谷地149-2

宮内投与時期と錠数によって次のように6群に分けた。

A群（対照群）：無投与。

B群：分娩直後（6時間以内）に2錠投与。

C群：分娩直後（6時間以内）に4錠投与。

D群：分娩後24時間に2錠投与。

E群：分娩後24時間に4錠投与。

F群：胎盤停滞牛群で、分娩直後、または分娩後24時間に4錠投与。停滞した胎盤は分娩3～4日後に用手法で除去した。

各群の供試頭数は、F群を除く5群は各6頭、F群は分娩直後に投与したもの3頭、分娩後24時間に投与したものが1頭、計4頭であった。

OT発泡錠の子宮内投与にあたっては、外陰部を殺ウイルス・殺菌消毒薬（パコマ、エーザイ㈱）で充分洗浄、消毒し、直腸検査用ポリエチレン手袋をはめた手で確実に子宮内に入れた。

3. 子宮および卵巣の検査

分娩日から原則として7日ごとに人工授精実施直前まで直腸検査を行った。

1) 子宮

子宮の復古状況は、妊角の分岐部のやや前方の子宮角幅と最大横径部の子宮頸幅を指標とした。復古完了時期はZemjanis²³⁾による非妊成牛の子宮角幅および子宮頸幅、すなわち前者は2～3cm、後者は3～4cmに復した分娩後の週とした。

2) 卵巣

卵巣の大きさおよび黄体、卵胞の有無と大きさを調べ、分娩日から黄体初確認時期までの週数を算定した。

4. 発情検査

F農家については搾乳および飼料給与時の牛の状態と外陰部所見、T農家については外陰部所見と運動場における性行動から発情の有無を判定した。

5. 人工授精および妊娠診断

人工授精は原則として分娩後80日前後から実施した。使用した精液はすべて凍結精液であった。

妊娠診断は人工授精後60日以上経過してから直腸検査で行った。昭和59年10月25日現在で、供試牛34頭のうち、淘汰牛9頭および未授精牛1頭を除く24頭の受胎状況が追跡できた。

図1. 分娩後における子宮角幅（妊角）の変化

結 果

1. 子宮の復古状況

試験した6群の分娩後における子宮復古状況を子宮角幅（妊角）と子宮頸幅を指標として調べた。

図1に示したように、子宮角幅は群間に多少の遅差はあるが、分娩後5週までは急速に、次いで分娩後8週まで緩慢に縮小し、その後横ばい状態となった。各週ごとにA群と他の群の子宮角幅を比較したところ、B群の分娩後5、7、8、9週、C群の分娩後8週、D群およびE群の分娩後5、7週がA群より狭かった（ $P < 0.05$ ）。

子宮頸幅も子宮角幅とはほぼ同じ傾向で縮小した。すなわち、分娩後5週まで急速に、それ以降分娩後8週まで緩慢に縮小した。各週ごとにA群と他の群の子宮頸幅を比較したところ、B群の分娩後7、8、9週、E群の分娩後5、6、7週、F群の分娩後8週がA群より狭かった（ $P < 0.05$ ）。

子宮角幅および子宮頸幅の復古時期を図2に示した。

子宮角幅の平均復古時期はA群分娩後6.5週、B群4.7週、C群5.3週、D群5.3週、E群5.0週およびF群5.5週であった。分娩直後に2錠投与したB群および分娩後24時間に4錠投与したE群がA群より早く復古した（ $P < 0.05$ ）。

子宮頸幅の平均復古時期はA群分娩後7.2週、B群5.7週、C群5.5週、D群6.5週、E群5.0週およびF群5.5週で、C群とE群がA群よりもやや早く復古した（ $P < 0.05$ ）。

図2．分娩後の子宮復古時期（平均週数±SD）

* A群に比べ $P < 0.05$

2. 黄体の初確認時期

分娩後の卵巣機能の回復を黄体の初確認時期を目安として追跡した。その結果を取りまとめて図3に示した。

分娩から新生された黄体が初確認されるまでの平均週数は、A群分娩後4.2週、B群5.2週、C群4.2週、D群5.2週、E群6.2週およびF群4.0週であった。胎盤停滞のF群が最も早く、分娩後24時間に4錠投与したE群が最も遅かった。しかし、各群ともかなり個体差があり、各群間に有意な差は認められなかった。

3. 発情再帰時期

分娩後初回発情の再帰時期を各群ごとに調べた結果を図4に示した。

分娩から発情再帰までの平均日数はA群分娩後55.0日、B群68.7日、C群60.3日、D群70.3日、E群52.8日およびF群63.8日であった。分娩後24時間に4錠投与したE群が最も早く、分娩直後に2錠投与したB群が最も遅かった。しかし、各群の間に有意な差は認められなかった。

図3．分娩後の黄体初確認時期（平均週数±SD）

図4．分娩後の発情再帰時期（平均日数±SD）

4. 初回授精時期および受胎時期

各群の分娩から初回授精までの平均日数を図5に示した。

初回授精は一応分娩後80日を目安とし、かつ卵胞の成熟状態を勘案して実施したのでやや遅れ、平均日数はA群分娩後84.0日、B群105.4日、C群128.3日、D群109.5日、E群94.2日およびF群84.8日であった。無投与のA群が最も早く、分娩直後4錠を投与したC群が最も遅かった。しかし、各群の平均日数の間に有意な差は認められなかった。

初回授精で受胎したのは、A群3頭中2頭（66.7%）、B群3頭中3頭（100%）、C群3頭中2頭（66.7%）、D群5頭中2頭（40.0%）、E群6頭中4頭（66.7%）およびF群4頭中4頭（100%）であった。しかし、各群の受胎

図5. 分娩後の初回授精および受胎時期
(平均日数±SD)

率の間に有意な差は認められなかった。

分娩から受胎までに要した平均日数は図5に示した。A、B、C、D、EおよびF群の平均日数はそれぞれ分娩後100.3日、133.0日、128.3日、143.8日、102.0日および84.8日であった。胎盤停滞のF群が最も早く、分娩後24時間に2錠投与したD群が最も遅かったが、6群の間に有意な差は認められなかった。

受胎当たりの平均授精回数はA群1.33回、B群1.0回、C群2.0回、D群2.0回、E群1.6回およびF群1.0回で、各群間に有意な差は認められなかった。

考 察

これまで報告された子宮角幅を指標とした正常分娩牛の平均子宮復古時期は分娩後26～56日で、報告者によりかなりの差がある^{1, 2, 5, 6, 8, 12, 14, 18, 19, 21)}。しかし、その多くは42～47日で子宮復古が完了するとしている。本研究の無処置のA群の平均子宮復古時期は分娩後6.5週であった。これまでの報告と比べるとやや遅い方に属している。報告の中で最も早い分娩後26日に復古したとしているMorrowら¹⁵⁾の復古状況をみると分娩後30日、40日、50日および60日の平均子宮角幅はそれぞれ6.1cm、

5.7cm、5.3cmおよび5.0cmであったが、本研究では分娩後3週に3.3cm、復古完了時期に近い分娩後6週で2.9cmとなり、Morrowら¹⁴⁾よりむしろ縮小の程度は著しかった。子宮復古完了時期はその判定基準によって大きく左右される。したがって、本研究のA群は順調な子宮復古過程を辿ったといえる。

抗生物質を子宮内投与したときの子宮復古はFuquayら⁷⁾によって調べられている。彼らによれば、分娩後24時間にネオマイシン1,000mgを投与したとき、子宮復古期間は対照と差がなかったという。本研究ではA群と比べ、OT発泡錠を分娩直後、あるいは24時間後に投与したB～E群の子宮復古は1.0～1.6週間、子宮頸復古は0.7～2.2週間早まった。したがって、OT発泡錠投与はいくぶん子宮復古促進効果があったのではないと思われる。

Buchら¹⁾は異常分娩牛71頭の子宮復古を調べたところ、平均52日を要し、252頭の正常分娩牛の平均日数に比べ、わずか5日遅延したに過ぎなかったと報じている。しかし、Robertsはその著書²⁰⁾で、胎盤停滞牛の大半は子宮復古遅延となると述べている。本研究のF群は分娩直後、または24時間後にOT発泡錠を子宮内投与した胎盤停滞牛群であったが、子宮復古時期は統計的には有意ではなかったけれども対照のA群より早まった。それらを勘案すると、OT発泡錠投与はいくぶん子宮復古促進効果があったものと思量される。

分娩後の卵巢機能の回復は年齢、泌乳量、栄養、季節などの条件によってかなり異なる。卵巢機能の回復は、分娩後に成熟卵胞の約1/2の大きさ(直径0.8～1.2cm)の卵胞が発現する時期や初回排卵時期によって判断されている。直径0.8～1.2cmの卵胞が分娩後初めて出現する時期は研究者により差があり、分娩後5日から45日にわたっている^{2, 9, 14, 16)}。また、平均初回排卵時期は報告により分娩後15日から45日まで様々であるが、その多くは分娩後35～45日であった^{2, 5, 6, 11, 13, 14, 17, 22)}。本研究では卵巢機能の回復を分娩後の最初の排卵によって形成された黄体の確認時期で判定した。A群ではそれが分娩後4.2週であった。Mengeら¹³⁾の乳牛における分娩後黄体初確認時期の平均18.9日より遅く、Wiltbankら²²⁾の肉牛における平均44.4日よりかなり早かった。

Fuquayら⁷⁾は分娩後24時間にネオマイシンを子宮内投与したところ、初回排卵までの日数は無処置と差が

なかったと述べているが、本研究のOT発泡錠投与においても同様の成績が得られた。

分娩後、発情が再帰するまでの平均日数は研究者によって約30日から80日まで様々である^{1, 2, 5, 6, 8, 13, 14, 15, 22)}。これは品種、泌乳量、飼養条件など種々の要因に影響されるためであろう。しかし、最も多いのは分娩後40～60日である。本研究のA群は平均55.0日で、標準的な発情再帰であった。

Cseh³⁾はクロラムフェニコール1gを主剤としたカプセルを分娩直後に子宮内投与したとき、発情再帰までの日数が短縮したと報告している。一方、Fuquayら⁷⁾はネオマイシン500mgの丸剤2個を分娩後24時間に、またDowlenら⁴⁾もクロマイセチン1gを主剤としたカプセルを分娩後24時間以内に子宮内投与したところ、再帰までの日数は短縮しなかったと述べている。本研究では、無処置のA群よりOT発泡錠投与群がやや遅れる傾向があったが、有意な差ではなく、Cseh³⁾の成績と異なり、発情再帰促進効果はみられなかった。胎盤停滞牛のF群はA群に比べ、やや遅れるが、大差がなかった。胎盤停滞牛(異常分娩牛)は正常分娩牛に比べ、発情再帰が遅延するといわれているので¹⁾、投与したOT発泡錠は若干発情再帰の遅延を阻止したと思われる。例数が少ないので、結論はさらに例数を増して検討したうえで下すべきであろう。

本研究の初回授精日は初回発情から大幅に遅れた。これは原則として分娩後80日から授精をするという酪農家側の方針によるものであった。A群に比べ、OT発泡錠を投与したB～E群の初回発情までの日数は10.2～44.3日、また胎盤停滞牛のF群は0.8日遅かったが、個体差が大きく、群間に差はなかった。

Cseh³⁾は抗生物質を分娩直後に子宮内投与して空胎期間を短縮できたとし、逆にFuquayら⁷⁾およびHinze¹⁰⁾は空胎期間が延長し、受胎当たりの授精回数も増加したとしている。一方、Dowlenら⁴⁾は空胎期間、受胎当たりの授精回数とも対照と差はなかったと三者それぞれ異なった結論をしている。本研究では、B～E群の空胎期間はA群に比べ1.7～43.5日長く、また受胎当たりの授精回数も0.31回多かったが、有意な差ではなく、Dowlenらと同じ結果となった。F群はA群に比べ、空胎期間が15.5日短かく、受胎当たりの授精回数も少なかったが、

やはり有意な差はなかった。今回の実験は少数例について実施したが、受胎については各種の要因が関与するので、なお検討の余地があると思われる。

稿を終るに当たり、材料採取に御協力いただいた布施圭治、滝沢岩夫の両氏に対し厚くお礼を申し上げます。

文 献

- 1) Bush, N. C., Tyler, W. J. and Casida, L. E. (1955). Postpartum estrus and involution of the uterus in an experimental herd of Holstein-Friesian cows. *J. Dairy Sci.*, 38, 73-79.
- 2) Casida, L. E. and Wisnicky, W. (1950). Effects of diethylbestrol upon postpartum changes in the cow. *J. Anim. Sci.*, 9, 238-242.
- 3) Cseh, S. (1971). Experiments to stimulate ovarian function and uterine involution in cow after calving. *Acta Veterinaria Academiae Scientiarum Hungaricae*, 21 (2/3), 133-144. (*Vet. Bull.* 42, No.3504, 1972)
- 4) Dowlen, H., H. Murphree, R. L., Richardson, D. O. and Owen, J. R. (1983). Effect of immediate post-partum uterine treatment on subsequent reproductive efficiency. *Theriogenology*, 19, 811-815.
- 5) Foote, W. D., Hausen, E. R. and Casida, L. E. (1960). Some causes of variation in post-partum reproductive activity in Hereford cows. *J. Anim. Sci.*, 19, 238-341.
- 6) Foote, W. D. and Hunter, J. E. (1964). Postpartum intervals of beef cows treated with progesterone and estrogen. *J. Anim. Sci.* 33, 517-520.
- 7) Fuquay, J. W., Harris, R. A., McGee, W. H., Bertty, J. F. and Arnold, B. L. (1975). Routine postpartum treatment of dairy cattle with intrauterine Neomycin Sulfate boluses. *J. Dairy Sci.*, 58, 1367-1369.
- 8) 桒垣繁光・岡 秀・栗井好次・桐沢 統・吉田信行 (1959). 乳牛における分娩後子宮収復に関する研究, I. 正常牛における分娩後子宮収復と受胎との関係. 農技研報, G18, 65-82.
- 9) 桒垣繁光・菅 徹行・栗井好次 (1959). 乳牛における分娩後子宮収復に関する研究, II. 分娩後子宮収復の人為的促進効果について. 農技研報, G18, 85-95.
- 10) Hinze, P. M. (1959). Diagnosis and treatment of nonspecific infertility in the dairy cow. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 134, 302-307.
- 11) King, G. J., Hurnik, J. W. and Robertson, H. A. (1976). Ovarian function and estrus in dairy cows during early lactation. *J. Anim. Sci.*, 42,

688—692.

- 12) Marion, G. B., Norwood, J. S. and Gier, H. T. (1968). Uterus of the cow after parturition : Factors affecting regression. *Am. J. Vet. Res.*, 29, 71—75.
- 13) Menge, A. C., Mares, S. E., Tyler, W. J. and Casida, L. E. (1962). Variation and association among postpartum reproduction characteristics in Holstein - Freisian cattle. *J. Dairy Sci.*, 45, 233—241.
- 14) Morrow, D. A., Roberts, S. J., McEntee, K. and Gray, H. G. (1966). Postpartum ovarian activity and uterine involution in dairy cattle. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 149, 1596—1609.
- 15) Morrow, D. A., Roberts, S. J. and McEntee, K. (1969). A review of postpartum ovarian activity and involution of the uterus and cervix in cattle. *Cornell Vet.*, 59, 134—154.
- 16) 中原達夫 (1970). 黒毛和種における分娩後の繁殖機能の回復状態について. *家畜繁殖誌*, 15 (別輯 8), 32—34.
- 17) 中原達夫 (1975). 分娩後の卵巣機能の回復を中心として. *家畜繁殖誌*, 20(5), 別輯13, 10—14.
- 18) 太田 実・岩瀬昭二・菅原七郎・竹内三郎 (1971). 乳牛における分娩後の性機能に及ぼす黄体ホルモン、卵胞ホルモン投与の影響. *家畜繁殖誌*, 16, 107—112.
- 19) Perkins, J. L. and Kidder, L. E. (1963). Relation of uterine involution and postpartum interval to reproductive efficiency in beef cattle. *J. Anim. Sci.*, 22, 313—315.
- 20) Roberts, S. J. (1970). *Veterinary obstetrics and genital diseases*. 2nd ed., Edwards Brothers, Inc., Ann Arbor (臼井和哉・河田啓一郎監 訳, 獣医産科学・繁殖学—その診断と治療, 257—270, 学窓社, 東京)
- 21) 菅 徹行 (1975). 分娩後の子宮復古を中心として. *家畜繁殖誌*, 20(5), 別輯13, 15—20.
- 22) Wiltbank, J. N. and Cook, A. C. (1958). The comparative reproductive performance of nursed cows and milked cows. *J. Anim. Sci.*, 17, 640—648.
- 23) Zemjanis, R. (1970). *Diagnostic and therapeutic techniques in animal reproduction*. 2nd ed., 16—20. Williams and Wilkins, Baltimore.