乳牛の正常分娩および異常分娩における母牛 ならびに子牛の血清 Cortisol 値の動態

武石昌敬* 柴田 真* 石井巖宏* 奥田 勝* 津曲茂久* 常包 正*

(昭和 55 年 9 月 19 日受理)

Serum Cortisol Level in Cows and Calves in Normal and Abnormal Parturition
MASATAKA TAKEISHI (College of Agriculture and Veterinary Medicine,
Nihon University, Tokyo 154) et al.

SUMMARY

In the normal parturition of cows, the serum cortisol (FK) level was 13.2 ± 6.4 ng/ml (unit omitted hereafter) in the opening (1) stage, 22.9 ± 8.1 in the delivery (2) stage, and 23.2 ± 5.7 in the postpartum (3) stage (especially within 3 hours after delivery). It was significantly higher in stages 2 and 3 than in stage 1 ($p < 0.05$). There was no significant difference in it between stages 2 and 3.

In the abnormal parturition of cows, the serum FK level was 48.2 ± 24.2 , 50.2 ± 11.5 , and 56.8 ± 14.4 in stages 1, 2, and 3, respectively. There was no significant difference in it between any two stages. These cows showed a significantly higher serum FK level in every stage than those normal in parturition.

The serum FK level of calves immediately after birth was significantly higher than that of the cows normal in parturition in every stage ($p < 0.01$), and than that of those abnormal in parturition in stages 2 and 3 ($p < 0.05$). There was no significant difference in serum FK level between calves normally born and those abnormally born from dairy cows.

要 約

本研究においては乳牛の正常分娩と異常分娩における開口期、娩出期および後産期の母牛血清 Cortisol (FK) 値と子牛血清 FK 値を比較検討した。

正常分娩牛における開口期の母牛血清 FK 値は 13.2 ± 6.4 ng/ml、娩出期 22.9 ± 8.1 ng/ml、後産期(とくに分娩 3 時間以内) 23.2 ± 5.7 ng/ml であった。娩出期および後産期の血清 FK 値は、開口期に対して有意 ($P < 0.05$) に高かったが、娩出期と後産期との間には有意なちがいがみられなかった。

異常分娩牛の開口期における母牛血清 FK 値は、 48.2 ± 24.2 ng/ml、娩出期 50.2 ± 11.5 ng/ml、後産期 56.8 ± 14.4 ng/ml で、分娩経過時におけるちがいはみられなかった。

異常分娩牛の血清 FK 値は、正常分娩牛に比較して開口期、娩出期、後産期を通して有意に高い値を示した。

分娩直後の子牛血清 FK 値は、正常分娩牛の開口期、娩出期、後産期よりも有意 ($P < 0.01$) に高く、異常分娩牛の娩出期、後産期よりも高かった ($P < 0.05$)。

また、乳牛の正常分娩例と異常分娩例の子牛血清 FK 値の間には有意なちがいがみられなかった。

今後は正常分娩の場合、初産牛と経産牛の血清 FK 値の比較とか、プロスタグランディン、オキシトシンの測定も併せ行なう必要があると考える。

母牛にとって、陣痛の開始から胎児娩出までの時間は、平穏な妊娠状態から一転して新しい生命を産み出し産褥期にいたる、一大変動期といえる。

このように母牛に対して分娩時に陣痛という刺激が加えられると、視床下部-下垂体-副腎皮質系は防衛反応

をおこし、適応力獲得に重要な役割を演じ、生命維持に重要な意義を有しているものと考えられている。

生体に陣痛ストレスが加わった場合に副腎皮質から分泌されるステロイドホルモンの大部分はグルココルチコイドである。

原田ら⁶⁾は正常分娩牛において分娩直後の血清 Cor-

* 日本大学農獣医学部 (東京都世田谷区下馬3-34-1)

tisol (FK) 値は 24 時間前に比べ著しく高いことを報告している。この急激な上昇にはおそらく陣痛ストレスの関与していることが考えられるので、本報告では正常分娩牛ならびに異常分娩牛の開口期、娩出期および後産期（とくに分娩後 3 時間以内）の母牛血清 FK 値および分娩直後の子牛血清 FK 値を測定し、母牛、子牛の副腎皮質機能を比較検討した。

1. 実験材料ならびに方法

1) 供試牛：千葉県柏市ならびに木更津市近郊の酪農家で飼育されているホルスタイン系乳牛 12 頭を本試験に供試した。

このうち、正常分娩牛は 8 頭で、3 頭が 3 産目、5 頭が 4 産目、異常分娩牛は 4 頭で、1 頭が 2 産目、3 頭が 3 産目で、これら母牛から分娩された子牛 12 頭を供試した。

2) 分娩の経過時期ならびに異常分娩の区分と採血時期：分娩の経過時間の区分は、開口期、娩出期、後産期とくに後産期は分娩後 3 時間以内とした。開口期は子宮外口が軟くなり、哆開を開始してから腔と境界なく移行する間であり、その間第 1 破水もみられた。今回の開口期の採血時期は子宮外口のかなり哆開してからのもが多かった。

娩出期は子宮頸管の全開から胎児の娩出する間で、この間に第 2 破水がみられた。採血時期は強烈な陣痛が腹圧をともなってみられた時に行なった。

後産期の採血は、娩出直後から 3 時間以内の間に行なった。

今回の異常分娩牛 4 頭は、不正胎位で獣医師が整復を要したものであり、その不正胎位のほとんどが前肢の低位によるものであった。

子牛の採血は分娩直後に直ちに頸静脈より行なった。

採血後 2 時間以内に血清を遠心分離機により分離したのち、 -20°C のストッカー内に凍結保存した。

3) 血清 FK 値の測定方法：血清 FK 値の測定は牧野¹²⁾の方法に従い行なった。

統計的有意性は Student's t test により検定した。

2. 実験結果

1) 正常分娩牛の分娩経過時における血清 FK 値の動態：正常分娩牛の開口期、娩出期ならびに後産期における血清 FK 値は、分娩経過の進行にともない上昇する傾向がみられた。

すなわち開口期における血清 FK 値は、 $13.2 \pm 6.4 \text{ ng/ml}$ 、娩出期 $22.9 \pm 8.1 \text{ ng/ml}$ と有意な上昇がみられた ($P < 0.05$)。後産期では $23.2 \pm 5.7 \text{ ng/ml}$ と上昇の傾向がみられたが、娩出期との間には有意差は認められなかった。

図 1 正常分娩牛における分娩時の血中 Cortisol 値 (平均土標準偏差)

図 2 異常分娩牛における分娩時の血中 Cortisol 値 (平均土標準偏差)

しかしながら、分娩直後の子牛血清 FK 値は、 $80.3 \pm 31.0 \text{ ng/ml}$ と母牛の分娩経過時における血清 FK 値よりも有意 ($P < 0.01$) に高かった。

2) 異常分娩牛の分娩経過時における血清 FK 値の動態：異常分娩牛の開口期における血清 FK 値は、 $48.2 \pm 24.2 \text{ ng/ml}$ であり、娩出期は $50.2 \pm 11.5 \text{ ng/ml}$ 、後産期は $56.8 \pm 14.4 \text{ ng/ml}$ とやや上昇の傾向はみられたものの相互間の差は有意とは認められなかった。

しかしながら、分娩直後における子牛血清 FK 値は、 $91.7 \pm 26.4 \text{ ng/ml}$ と高く、母牛の開口期、娩出期および後産期における血清 FK 値より有意 ($P < 0.05$) に高かった。

3) 正常分娩牛と異常分娩牛における血清 FK 値の比較：正常分娩牛の開口期における血清 FK 値は、 $13.2 \pm 6.4 \text{ ng/ml}$ に対して異常分娩牛の血清 FK 値は、 $48.2 \pm 24.2 \text{ ng/ml}$ と有意 ($P < 0.01$) に高かった。また娩出期においても正常分娩牛の血清 FK 値は、 $22.9 \pm 8.1 \text{ ng/ml}$ に対して、異常分娩牛では $50.2 \pm 11.5 \text{ ng/ml}$ と有意 ($P < 0.01$) に高く、後産期の母牛の場合も、正常分娩牛の血清 FK 値は、 $23.2 \pm 5.7 \text{ ng/ml}$ に対して、異常分娩牛では $56.8 \pm 14.4 \text{ ng/ml}$ と有意に高かった ($P < 0.01$)。

しかしながら、分娩直後の子牛については、正常分娩牛の子牛血清 FK 値の $80.3 \pm 31.0 \text{ ng/ml}$ に対して、異常分娩牛の子牛は $91.7 \pm 26.4 \text{ ng/ml}$ とやや高い傾向はみられたものの、両者の間に有意なちがいはみられなかった。

3. 考察

ADAMS¹⁾, ADAMS and WAGNER^{2,3)}, EDGERTON and

HAFS⁴⁾, SMITH^{ら^{14,15)}}, 鳥居^{ら²⁰⁾}, KAMIMURA^{ら⁸⁾}, 富田^{ら¹⁹⁾}, 原田^{ら⁶⁾}は、乳牛の分娩直後における母牛血清グルコルチコイド値が分娩時ならびに分娩直後に最高値に達した後産期で低下する傾向にあることを報告している。

また武石^{ら¹⁶⁾}, 奥田^{ら¹⁸⁾}は乳牛の分娩経過時における血清グルコルチコイドおよび尿中 17-hydroxycorticosteroids(17-OHCS) 値が陣痛ストレスによって急激に増量するが、この時期に ACTH 負荷試験を行なうと ACTH 刺激に対し血清グルコルチコイド、尿中 17-OHCS 値は高値でも反応しないことから副腎皮質機能はストレス状態にあることを報告した。

KAUPPILA^{ら⁷⁾}は、ヒトにおいて陣痛発来後の時間的経過とともに次第に母体血清 F K 値が増量するが、それより子宮頸管の開大度の方が F K 値の増量によりよく一致することを明らかにした。

柳沼と泉²¹⁾は、同じくヒトにおいて分娩所要時間と胎児娩出直前の母体血清 F K 値との間には有意な高い相関が認められると報告している。

金城^{ら⁹⁾}は分娩経過中のヒト母体血清 F K 値の増加は子宮頸管 0~3cm 開大から、4~6cm 開大に、さらに全開大にかけて著しく、分娩直後の血清 F K 値は全開大時の値より低下したと述べている。このように、ヒトの分娩経過時に母体血清 F K 値の増加する時期は、FRIEDMAN and BEARD⁵⁾の分娩経過という active phase であり、産婦の子宮筋の働きも増大する時期であると金城^{ら¹⁰⁾}は述べている。

武石^{ら¹⁷⁾}は、妊娠 9 カ月の母牛血清 F K 値 4.3 ± 3.3 ng/ml を報告しており、正常分娩牛の開口期、娩出期および後産期との間に有意差を認めた ($P < 0.01$)。

本実験の結果については、正常分娩牛の娩出期および後産期の血清 F K 値が、開口期に比較して有意 ($P < 0.05$) に高い値を認めたことより、ヒト^{5,7,9,10)}と同様に分娩経過にともない血清 F K 値の変動することが認められた。

乳牛においては、娩出期と後産期の血清 F K 値の比較で、測定値にちがいを認めなかったが、ヒトでは娩出期に比較した後産期に低下することを金城^{ら^{9,10)}}は報告しており、ヒトやウシでやや異なった結果が得られた。

母牛血清 F K 値の上昇は、開口期から娩出期で認められたことから陣痛ストレスと血清 F K 値の上昇との間に関連性のあることがうかがわれた。

しかしながら、本実験における異常分娩牛の血清 F K 値は正常分娩牛と異なり開口期、娩出期および後産期と分娩経過にともなう変化はみられなかった。これらのことから、異常分娩牛の血清 F K 値は正常分娩牛に比較して、分娩経過をとおして有意 ($P < 0.01$) に高い値を示し、正常分娩牛よりも副腎皮質機能亢進状態が長時間に

及ぶことが認められた。

富田^{ら¹⁸⁾}は、微弱陣痛分娩牛、副腎皮質ホルモンにより人工的に分娩を早めた促進分娩牛の血清グリコルチコイド値が正常分娩牛に比較して低値を示し、陣痛ストレスの低いことを報告したが、本実験の異常分娩牛では逆に高値を示し、陣痛ストレスの亢進状態にあることがうかがわれた。

しかしながら原田^{ら⁶⁾}の報告では正常分娩牛の分娩直後の血清 F K 値が 50 ng/ml 以上を示し、本実験の異常分娩牛とほぼ一致する結果を認めている。

このことは、原田^{ら⁶⁾}の供試牛のほとんどが北海道産の初産牛であったのに対して、本実験での供試牛が粕酩地帯で長期間飼育されている 2 産から 4 産目の乳牛であることから産歴、飼育環境のちがいによることと分娩後の採血時間のちがい等が考えられることから今後はこれらの点をさらに比較検討したい。

富田^{ら¹⁹⁾}は、正常分娩牛における分娩直後の子牛と母牛の血中 11-hydroxyglucocorticoid 値を比較したところ、明らかに子牛で高いことを報告している。

今回の実験においても子牛血清 F K 値は、正常分娩牛の開口期、娩出期、後産期、異常分娩牛の開口期よりも有意に高く ($P < 0.01$)、また異常分娩牛の娩出期、後産期よりも有意に高かった ($P < 0.05$) ことから、乳牛の分娩直後における子牛の副腎皮質機能は母牛に比較して亢進していることがうかがわれた。

桑原と坂元¹¹⁾はヒトで、鉗子、吸引分娩例の臍動静脈血清 F K 値が自然分娩例に比較して高値を示すことを報告しているが、今回の乳牛の正常分娩例と異常分娩例の子牛血清 F K 値との間には有意なちがいはみられなかった。これらのちがいについて、鉗子、吸引分娩の方が失位整復より胎児・新生児にとってダメージが大きいのか、あるいは陣痛ストレスによる胎児副腎皮質機能が乳牛とヒトで異なるのかについては今後さらに検討する必要があるものと考ええる。

参 考 文 献

- 1) ADAMS, W. M.: *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 154, 261~265 (1969).
- 2) ADAMS, W. M. and WAGNER, W. C.: *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 154, 1396~1397 (1969).
- 3) ADAMS, W. M. and WAGNER, W. C.: *Biol. Report*, 3, 223~228 (1978).
- 4) EDGERTON, L. A. and HAFS, H. D.: *J. Dairy Sci.*, 56, 451~458 (1973).
- 5) FRIEDMAN, M. and BEARD, R. W.: *J. Obstet. Gynecol. Br. Commonwealth*, 73, 123~130 (1966).
- 6) 原田豊造, 武石昌敬, 津曲茂久, 柴田 真, 永井 亨, 常包 正, 入江達彦: 日獣会誌, 33, 529~533 (1980).
- 7) KAUPPILA, A., TUIMALA, R. and HAAPALAHTI, J.: *J. Obstet. Gynecol. Br. Commonwealth*, 18, 691 (1974).
- 8) KAMIMURA, S., MIYAKE, M. and SATO, K.:

- Theriogenology*, 10, 131~145 (1974).
- 9) 金城盛吉, 永井生司, 小林 昇, 大橋一夫: 産科と婦人科, 43, 1311~1316 (1976).
 - 10) 金城盛吉, 永井生司, 小林 昇, 大橋一夫: 産科と婦人科, 44, 799~802 (1977).
 - 11) 桑原慶紀, 坂元正一: ホと臨床, 24, 15~24 (1976).
 - 12) 牧野拓雄: 日内分泌誌, 49, 629~645 (1973).
 - 13) 奥田 勝, 金剛寺 守, 安藤 弘, 小川千仁, 武石昌敬, 津曲茂久, 谷口一人, 柴田 真, 常包 正: 第 87 回日本獣医学会講演要旨, p. 211 (1979).
 - 14) SMITH, V. G., EDGERTON, L. A., HAFS, H. D. and CONVEY, E. M.: *J. Anim. Sci.*, 36, 391~396 (1973).
 - 15) SMITH, V. G., SMITH, O. W., CONVEY, E. M. and INGALLS, W.: *J. Anim. Sci.*, 33, 1162~1163 (1971).
 - 16) 武石昌敬, 津曲茂久, 古市謙二, 佐藤 敦, 柴田 真, 原田豊造, 常包 正, 奥田 勝, 安藤 弘, 金剛寺 守, 小川千仁, 檜垣恒夫: 第 86 回日本獣医学会講演要旨, p. 126 (1978).
 - 17) 武石昌敬, 柴田 真, 津田茂久, 奥田 勝, 石井 敏宏, 中島文司, 松野 尚, 新原政一, 常包 正: 第 89 回日本獣医学会講演要旨, p. 211 (1980).
 - 18) 富田正夫, 武石昌敬, 山崎慶太郎, 永富 靖, 明見高三, 永井 亨, 常包 正, 入江達彦, 森 正樹, 池田達雄: 第 79 回日本獣医学会講演要旨, p. 158 (1975).
 - 19) 富田正夫, 武石昌敬, 原田豊造, 永井 亨, 常包 正, 入江達彦, 池田達雄: 日獣会誌, 29, 434~438 (1976).
 - 20) 鳥居隆二, 中間実徳, 蘭守龍雄: 日不誌, 23, 95~99 (1978).
 - 21) 柳沼 恣, 泉 陸一: 日産婦誌, 32, 289~294 (1980).

北里大学

■獣医畜産学部

■水産学部

●獣医学科

●畜産学科

畜産土木工学科
(認可申請中)

●水産増殖学科

●水産食品学科

	出願期間	試験日	合格発表
推薦	55年12月1日 ~55年12月25日	1月18日	1月22日
I 期	56年1月12日 ~56年2月5日	2月15日	2月20日
II 期	56年2月16日 ~56年3月10日	3月21日	3月24日

●畜産土木工学科が認可された場合の入試要項は下記の獣医畜産学部事務室教務課へ照会してください

●詳しくは入試要項を参照してください

●入試要項は北里大学本部学務部へご請求ください

◆入試要項(〒共1000円: 定額小為替で同封してください)◆

北里大学学務部入試係

本 部: 東京都港区白金5丁目9番1号 〒108 ☎03 (446)3289
 獣畜学部: 青森県十和田市字三本木前谷地 〒034 ☎01762(3)4371
 水産学部: 岩手県気仙郡三陸町越喜来島頭 〒022-01 ☎01924(4)2121