

Prostaglandin $F_2\alpha$ 投與에 의한 돼지의 分娩誘起에 관한 研究

II. 誘起分娩仔豚의 健康과 發育

延 正 雄 · 鄭 吉 生

蓮庵畜産專門大學 建國大學校 畜産大學

Studies on the Farrowing Induction of Sow with Prostaglandin $F_2\alpha$

II. Health and Growth of Piglets Artificially borne by the Prostaglandin $F_2\alpha$ Administration.

J. U. Yeon, K. S. Chung

Yeon-Am Junior College of Animal Science

College of Animal Husbandry, Kon-Kuk University

Summary

This experiment was conducted to clarify the possibility of practical use of farrowing induction in sow by the administration of prostaglandin $F_2\alpha$.

For this experiment, total 320 heads of pregnant sow and its piglets were used. The reproductive characteristics of artificially farrowed sow and, health and growth state of piglets were estimated. The results obtained in this experiment were summarized as following:

1. No significant difference were observed between naturally and artificially farrowed sow in several aspects such as the rate of dystocia, length of farrowing, farrowing intervals from piglet to piglet.
2. Significant ($P < 0.05$) differences were observed between naturally and artificially farrowed sow in intervals from weaning to estrus. However, there were no significant differences among those of 5, 7.5 and 10mg treated group.
3. There were no differences in number of stillbirth, immature birth and alive piglets at 3 weeks age per litter were observed.
4. Similar birth weight, weaning weight, daily gain and rearing rate of piglets were obtained from both naturally and artificially farrowing.

I. 緒 論

돼지는 多産性이어서 分娩頻度가 높을 뿐 아니라 飼養規模가 大型化됨에 따라 養豚家는 年中을 통하여 分

娩管理라는 어려운 課題에 직면하게 되었다. 게다가 最近에는 人力難이 極甚해짐에 따라 省力管理가 絶對히 要求되고 있으며 특히 週末이나 夜間의 分娩管理에 필요한 人力要求를 削減할 수 있는 새로운 繁殖技術이 絶對하게 要請되어 왔다. 如斯한 養豚業의 社會 經濟

的 與件을 背景으로 登場한 돼지의 分娩調節劑인 prostaglandin $F_{2\alpha}$ 는 學界와 業界의 저대한 관심을 끌고 있다.

Prostaglandin $F_{2\alpha}$ 가 家畜의 妊娠黃體를 退行시켜 分娩을 誘起시킨다는 사실은 Gutknecht et al. (1969), Blatchley et al. (1969), Labhsetwer (1972), Bosc, et al. (1971, 1975), Thorburn et al. (1971), Restall et al. (1973), Louis et al. (1972), Cerini et al. (1973), Donald et al. (1974), Diehl et al. (1974), 中原等(1975), 上村等(1977), 丹羽等(1977), 三宅(1977), 松本等(1978)의 研究에 의하여 確認되었으며, 이러한 研究結果를 돼지에 應用한 報告도 多數 提出되어 있다 (Henriek et al., 1974; Diehl et al., 1974; Einarson et al., 1975; Ash et al., 1973; Sugawara et al., 1976; Peter Best, 1978; 中原等, 1977). 이러한 研究結果에 의하여 돼지의 分娩을 인위적으로 誘起하기 위하여 prostaglandin $F_{2\alpha}$ 를 活用할 수 있다는 可能性은 충분히 立證되었다.

實用的인 側面에서 볼 때 分娩이 誘起된다는 사실 자체도 重要하지만, 그보다 더욱 중요한 것은 誘起分娩된 仔豚이 과연 健康하게 成長하며, 또 母豚의 繁殖性에는 나쁜 影響을 미치지 않는다는 점이다. 그런데 prostaglandin $F_{2\alpha}$ 의 投與에 의하여 分娩이 誘起된 母豚의 繁殖性이나 그 仔豚의 健康 및 生存率 등은 別다른 影響을 받지 않는 것으로 報告되어 있다. Donald et al. (1974), Sugawara et al. (1976), Peter Best et al. (1978)등에 의하면 分娩 總所要時間, 仔豚의 分娩間隔 등도 投與에 의해 크게 影響을 받지 않았으나, Kingston et al. (1978)은 投與에 의해 誘起되는 分娩所要時間의 약간의 변이중 10%는 産仔數의 差異에, 6%는 母豚 體重의 差異에 基因된다고 報告하였다. Diehl. (1974), Sugawara et al. (1976), Bäckström et al. (1976), Peter Best (1978), Kingston et al. (1978)등에 의하면 死産率도 投與에 의해 影響을 받지 않았으나, Einarson et al. (1975)은 投與에 의하여 無投與時보다 死産率이 減少했다고 報告하였으며 Bäckström et al. (1976), Ehnvall et al. (1976)등은 分娩後 母豚의 無乳症(Agalactia)도 自然分娩時보다 6%나 감소 되었다고 報告하였다. 한편 田浦等(1978)은 投與에 의해 難産率이 增加하는 경향이 있다고 報告하였다. 離乳後의 再歸發情, 受胎率, 産仔數, 生時體重, 哺育率, 및 仔豚發育등도 投與에 의해 影響을 받지 않는다는 것이 지배적인 報告이다(Diehl et al., 1974; Killian et al., 1974; Donald et al., 1974; Einarson et al., 1975; Sugawara et al., 1976; Robertson et al.,

1978; Peter Best, 1978). 그러나 Kingston et al. (1978)은 分娩을 3日間 早期誘起시키면 正常分娩에 비해 生時體重이 두당 평균 212g 적고 3週時 生存頭數도 腹當 0.6頭가 적었다고 하여 研究者에 따라서 見解가 一致되지 않았다. 이러한 점을 감안하여 인공적으로 分娩이 誘起된 母豚의 繁殖성과 仔豚의 健康狀態를 確因하기 위하여 本研究을 實施하여 약간의 結果를 얻었으므로 이를 報告하는 바이다.

Ⅱ. 材料 및 方法

1. 試驗期間 및 場所

本研究은 1979年 1月 5일부터 1979年 5月 30일까지 蓮旆畜産專門大學 實習農場에서 實施하였다.

2. 供試動物 및 試驗設計

供試動物로는 Landrace, Hampshire, Duroc, Large White 一代雜種母豚 320頭와 이들 母豚으로부터 分娩된 仔豚을 供試하였다.

3. 試驗方法

母豚에 대한 prostaglandin $F_{2\alpha}$ 의 處理와 分娩仔豚의 管理方法은 다음과 같았다.

(1) Prostaglandin $F_{2\alpha}$.

Upjohn社 製品인 prostaglandin $F_{2\alpha}$ 5~10mg을 最終交尾日로부터 113, 112, 111, 110 및 109日째에 耳根部와 陰唇粘膜을 통하여 投與하였다.

(2) 仔豚의 飼料給與

① 代用乳: DCP 24%, TDN 78%의 代用乳를 生後 1週부터 3週까지 不繼給與하였다.

② 人工乳: DCP 21%, TDN 74%의 人工乳를 生後 22日령부터 이유시(30日)까지 不繼給與하였다.

③ 授乳飼料: 妊娠後半부터 離乳時까지 母豚에게 生活史的 給與方法에 준했다. 飼料의 CP는 14.5%, TDN은 73%였다.

④ 其他: 施設 및 飼養管理는 慣例에 따랐다.

4. 調査項目과 方法

本研究에서 調査한 項目은 다음과 같았다.

(1) 第1破水後 後産娩出까지의 分娩總所要時間,

(2) 同腹當 仔豚과 仔豚間의 分娩 平均間隔

(3) 腹當 平均 死産頭數 및 生存仔豚中 900g以下 仔豚의 腹當平均頭數

(4) 哺乳開始 仔豚의 腹當 平均頭數 및 腹當 平均體重.

(5) 3週時 生存頭數와 離乳時 腹當 平均頭當體重 및 腹當 平均離乳頭數.

(6) 哺育率과 日當增體를 다음 식에 의거 試算하였다.

$$\text{哺育率} = \frac{\text{복당이유두수}}{\text{복당포유개시두수}} \times 100$$

$$\text{日當增體量} = \frac{\text{복당이유시체중} - \text{복당포유개시시체중}}{30\text{日}}$$

(7) 分娩後 30日, 離乳後 第1回 交尾日까지의 再歸 發情日數.

Ⅲ. 結果 및 考察

本試驗에 의하여 얻어진 結果를 요약하여 考察하면

다음과 같다.

1. 母豚의 繁殖性

Prostaglandin F_{2α}에 의한 分娩誘起 成績이 아무리 좋아도 分娩後 母豚의 繁殖性이 沮害되거나 分娩된 仔豚의 健康狀態가 不良할 때에는 誘起分娩의 産業的 價値는 認定될 수 없을 것이다. 이점을 確認하기 위하여 本研究에서는 人爲的으로 分娩이 誘起된 母豚의 繁殖性을 檢討하고 아울러 分娩된 仔豚의 健康이나 發育 狀態도 調査하였다.

(1) 誘起分娩時의 妊娠期間

Prostaglandin F_{2α} 投與部位나 母豚의 産次에 관계 없이 投與量과 投與時期別로 分娩이 誘起된 母豚의 妊娠期間을 調査한 結果를 Table 1에 要約하였다. 이 表

Table 1. Gestation length according to different dosage and administration time (day)

Administration time (day after mating)	Dosage							
	Control		5mg		7.5mg		10mg	
	Number of sow	day (Mean)	Number of sow	day (Mean)	Number of sow	day (Mean)	Number of sow	day (Mean)
113	16	114.44	16	113.88	16	113.76	16	113.54
112	16	115.09	16	113.16	16	112.91	16	112.84
111	16	115.62	16	112.56	16	112.20	16	112.34
110	16	115.32	16	111.63	16	112.16	16	111.59
109	16	114.84	16	112.14	16	111.34	16	111.12
Total or Mean	80	115.06	80	112.67	80	112.47	80	112.29

에 의하여 알수 있는 바와 같이 prostaglandin의 投與量에 관계없이 모든 投與區는 無投與區에 比하여 有意(P<0.01)하게 妊娠期間이 短縮되었다. 그러나 2.5 mg 投與量의 差異에 따른 有意差는 認定되지 않았다.

한편 同量의 prostaglandin F_{2α}를 投與해도 投與時期에 따라 妊娠期間의 短縮程度에는 有意差(P<0.05)가 認定되었다.

如斯한 妊娠期間의 短縮傾向이나 短縮의 程度는 Diehl et al. (1974)의 報告와 매우 一致하였다. 以上の 結果를 綜合하여 考察할때 prostaglandin F_{2α}에 의한 妊娠期間의 短縮은 便利한 分娩時期를 能動的으로 選擇 한다는 利點外에 돼지의 繁殖回轉率을 그만큼 向上 시킨다는 점에 있어서 더 큰 意義가 있다고 思料된다.

(2) 難産發生率

供試總 320頭中 難産은 11頭였는데 그중 3頭는 prostaglandin F_{2α}를 投與하지 않은 對照區 80頭中에서

發生하였으며 나머지 8頭는 試驗區 240頭中에서 發生하였는데 投與區의 難産發生率은 自然分娩時의 일반적 驗産率과 同一하였다. 이러한 結果는 prostaglandin F_{2α}에 의하여 誘起된 分娩 및 難産이 많다는 田浦等(1978)의 報告와는 一致하지 않았으며 誘起分娩時의 難産率이 특히 높다고는 생각되지 않는다. 또 Einarson et al. (1975)과 Ehnvall et al. (1975) 등은 自然分娩에 比하여 誘起分娩의 경우에는 無乳症이 減少 한다고 報告하였으나 本研究에서는 그러한 傾向이 認定되지 않았다.

(3) 分娩 總 所要時間

第1破水부터 後産이 娩出되기까지의 分娩所要時間은 Table 2에서 보는 바와 같이 自然分娩時에는 6.1±1.0時間이었으나 prostaglandin F_{2α}를 5, 7.5 및 10mg 投與하여 人爲的으로 分娩을 誘起시켰을 때에는 各各 5.1±1.1, 6.1±1.7 및 5.3±1.0 時間으로서 투여와 무투여구간에는 전혀 有意差가 없었다. 따라서 prost-

Table 2. Reproductive characteristics of sow farrowed by PGF₂ α administration

Characteristics	Dosage							
	Control		5mg		7.5mg		10mg	
	Number of sow	Mean \pm SD	Number of sow	Mean \pm SD	Number of sow	Mean \pm SD	Number of sow	Mean \pm SD
Length of farrowing(Hour)	80	6.1 \pm 1.0	80	5.1 \pm 1.1	80	6.1 \pm 1.7	80	5.3 \pm 1.0
Interval of farrowing from pig to pig (Minutes)	80	19.5 \pm 2.8	80	19.8 \pm 4.5	80	19.3 \pm 3.5	80	19.5 \pm 3.7

Table 3. Intervals from weaning to return estrus

(M \pm SD)

Administration time (day after mating)	Defferent dosage							
	Control		5mg		7.5mg		10mg	
	Number of sow	Interval (day)	Number of sow	Interval (day)	Number of sow	Interval (day)	Number of sow	Interval (day)
113	16	7.8 \pm 1.8	16	7.1 \pm 1.1	16	6.6 \pm 1.8	16	6.2 \pm 1.8
112	16	8.4 \pm 1.8	16	6.7 \pm 1.4	16	6.8 \pm 2.8	16	7.0 \pm 1.8
111	16	7.8 \pm 1.8	16	7.6 \pm 1.9	16	6.5 \pm 1.6	16	5.6 \pm 1.4
110	16	8.1 \pm 1.5	16	7.8 \pm 1.8	16	6.8 \pm 1.4	16	6.2 \pm 1.6
109	16	7.8 \pm 1.8	16	5.9 \pm 1.3	16	6.4 \pm 1.3	16	7.6 \pm 5.2
Total or Mean	80	8.0 \pm 0.3	80	7.0 \pm 0.8	80	6.6 \pm 0.2	16	6.5 \pm 0.8

glandin F₂ α 에 의하여 分娩을 誘起해도 分娩所要 時間이 특히 延長되거나 短縮되는일은 없는 것으로 판단된다. 한편 分娩仔豚間의 分娩 간격도 無投與區 19.5 \pm 2.8분에 대하여 5, 7.5 및 10mg 投與群의 그것은 각각 19.4 \pm 4.5, 19.3 \pm 3.5 및 19.5 \pm 3.7분으로 이것역시 自然分娩과 誘起分娩間에 有意差가 認定되지 않았다.

以上の 結果를 綜合하여 考察할때 prostaglandin F₂ α 의 投與에 의하여 人爲的 分娩을 誘起 하였을 때에도 母豚의 繁殖性은 전혀 阻害되지 않는 것으로 생각된다.

(4) 再歸發情日數

分娩이 誘起된 다음 發情이 再歸하기까지의 所要日數는 Table 3에서 보는바와 같다. 이 表에 의하여 알수 있는 바와 같이 分娩後 發情이 再歸하기까지의 所要日數는 投與時期와는 無關係하게 自然分娩에 比하여 誘起分娩區가 有意하게 (P<0.05) 짧은 有意差가 認定되었으며 無投與區와 7.5~10mg 投與區間에는 1%, 5mg 投與區間에는 5%의 有意差가 認定되었다. 그러나 5~10mg 投與量間의 有意差는 認定되지 않았다. 또 投與時期의 差異에 基因하는 有意差도 없었다.

Sugawara et al. (1976), Russll et al. (1978) Peter Best (1978) 및 Diehl et al. (1974) 등은 prostaglandin F₂ α 에 의하여 誘起된 分娩일 때에도 離乳後 發情再歸

까지의 日數에는 自然分娩의 경우와 비슷하다고 報告하였는데 本研究의 結果는 이러한 報告들과는 달리 prostaglandin F₂ α 의 投與에 의하여 誘起된 分娩은 離乳後의 發情再歸가 促進되어 前述한 妊娠期間의 短縮과 더불어 母豚의 繁殖率向上에 寄與할수 있는 可能性을 시사하였다. prostaglandin F₂ α 의 投與에 의하여 誘起된 分娩의 發情再歸가 促進되는 原因은 明確하지 않으나 自然分娩時에 比하여 誘起分娩時에는 投與된 prostaglandin F₂ α 에 의하여 黃體의 退行이 促進되기 때문일 것으로 생각된다.

2. 仔豚의 發育과 健康狀態

人爲的인 分娩誘起의 實用的 活用이라는 側面에서 볼때 分娩된 仔豚의 發育이나 健康狀態는 母豚의 繁殖性 以上으로 重要な 意味를 갖는다. 人爲的으로 誘起分娩된 仔豚의 健康과 發育狀態는 table 4에서 보는바와 같다.

(1) 死産仔數와 未達仔豚數

腹當死産仔數와 0.7kg 以下の 腹當未達仔數는 對照群의 0.37 \pm 2頭와 0.41 \pm 0.24頭에 대해서 prostaglandin F₂ α 5.0, 7.5 및 10mg 投與群의 그것은 各各 0.35 \pm 0.17과 0.58 \pm 0.31, 0.52 \pm 0.17와 0.45 \pm 0.12 및

Table 4. Growth and health of piglets artificially farrowed by the administration of PGF₂α

Characteristics	Different dosage							
	Control		5mg		7.5mg		10mg	
	Number of sow	Mean ±SD	Number of sow	Mean ±SD	Number of sow	Mean ±SD	Number of sow	Mean ±SD
Number of stillbirth per sow	80	0.37 ±0.2	80	0.35 ±0.17	80	0.52 ±0.17	80	0.43 ±0.2
Number of piglets under 0.9kg per sow	80	0.41 ±0.24	80	0.58 ±0.31	80	0.45 ±0.22	80	0.28 ±0.1
Number of suckling piglets per sow	80	10.0 ±0.9	80	10.1 ±0.4	80	10.1 ±0.9	80	10.0 ±0.6
Average birth weight per sow (kg)	80	1.17 ±0.05	80	1.20 ±0.06	80	1.23 ±0.08	80	1.14 ±0.05
Number of alive piglets at 3 weeks per sow	80	9.5 ±0.4	80	9.4 ±0.3	80	9.3 ±0.4	80	9.0 ±0.3
Number of weaning piglets per sow	80	9.1 ±0.5	80	9.0 ±0.4	80	9.0 ±0.4	80	8.8 ±0.2
Average weaning weight per piglet (kg)	80	7.1 ±0.3	80	6.9 ±0.3	80	7.0 ±0.3	80	7.0 ±0.3
Rearing % per sow during lactation	80	90.9 ±4.7	80	89.4 ±3.5	80	90.7 ±5.0	80	89.3 ±4.8
Average daily gain per piglet during lactation (gm)	80	189.4 ±15.0	80	190.7 ±13.8	80	194.6 ±12.2	80	192.5 ±15.0

0.43±0.2와 0.28±0.1頭로서 誘起分娩에 의하여 死産數나 未達仔數가 특히 增加하는 傾向은 認定되지 않았다.

(2) 3週令生存仔豚數와 離乳仔豚數

Prostaglandin F₂α 5, 7.5 및 10mg 投與群의 腹當 3週令時 生存仔豚數와 離乳까지 無事히 發育한 仔豚數는 각각 9.4±0.3과 9.0±0.4, 9.3±0.4와 9.0±0.4 및 9.0±0.3과 8.8±0.2頭로서 對照群의 9.5±0.4와 9.1±0.5頭에 비하여 有意差가 認定되지 않았다.

(3) 生時體重과 離乳時 體重 및 日當 增體量

仔豚 生時體重과 平均 離乳時 體重은 對照群의 1.17±0.05와 7.1±0.3kg 에 대하여 prostaglandin F₂α 5, 7.5 및 10mg를 投與받은群의 그것은 各各 1.20±0.06과 6.9±0.3, 1.23±0.08과 7.0±0.3 및 1.14±0.05와 7.0±0.3kg 로써 이것 역시 自然分娩仔豚과 誘起分娩仔豚間에 有意性있는 差異가 認定되지 않았다. 한편 對照群의 日當增體量은 189.4±15.0gm인데 대하여 prostaglandin F₂α 5, 7.5 및 10mg 投與群은 各各 190.7±13.8, 194.6±12.2 및 192.5±15.0gm 로써 역시 投與群과 無投與群間에 有意差가 認定되지 않았다.

(4) 育成率(哺育率)

哺乳期間中의 腹當 平均育成率은 對照群의 90.9±4.7%에 대하여 prostaglandin F₂α 5, 7.5 및 10mg 投與群은 各各 89.4±3.5, 90.7±5.0 및 89.3±4.8% 로써 投與群과 無投與群間에 有意差가 認定되지 않았다.

以上の 結果를 綜合하여 考察할때 prostaglandin F₂α 의 投與時期가 自然分娩豫定日보다 5日以上 빠르거나 誘起分娩된 仔豚의 健康狀態가 특히 나빠지거나 發育이 阻害되는 것은 無事로 생각된다. 이러한 結果는 Diehl et al. (1974), Robertson et al. (1976) 등의 報告와 一致하였다.

IV. 摘 要

本研究는 養豚에 있어서 prostaglandin F₂α 의 投與에 依한 分娩誘起의 實用的 利用 可能性 如何를 檢討할 目的으로 實施하였다. 總 320頭의 母豚과 그 産仔들이 供試되었으며, 分娩이 誘起된 母豚의 繁殖性과 誘起分娩된 仔豚의 健康 및 發育狀態 등을 檢討하여

다음과 같은 結果를 얻었다.

1. 離乳後 再歸發情日數는 prostaglandin $F_2\alpha$ 投與區가 無投與區에 비하여 有意하게 ($P < 0.05$) 짧았으며 5~10mg 投與區間과 投與時間에는 有意差가 없었다
2. 母豚의 難産發生率, 分娩所要時間은 prostaglandin $F_2\alpha$ 投與區와 無投與區間에 有意差가 없었다.
3. 誘起分娩時의 死産仔數, 未産仔數 등은 自然分娩時의 그것과 大差가 없었다. 또 3週令時 生存仔豚數와 離乳仔豚數 등도 同一한 傾向을 보였다.
4. 誘起分娩에 의하여 分娩된 仔豚의 生時體重, 離乳時體重, 日當增體量 및 哺乳中の 育成率등도 自然分娩과 誘起分娩間에 有意差가 認定되지 않았다.

Reference

1. Ash, R.W. et al. 1973. Induction of parturition with $PGF_2\alpha$ or a synthetic analogue of $PGF_2\alpha$. J. Agri. Sci. Camb., 81 : 365.
2. Blatchley, F.R. and B.T. Donovan. 1969. Luteolytic effect of prostaglandin in the guinea-pig. Nature, 221 : 1065.
3. Bosc, M.J. 1971. The control of parturition in the ewe. Prod. Sco. Study. Fertil., 27 : 491.
4. Bosc, M.J. et al. 1975. Induction De La Truie Par un Analogue De La. $PGF_2\alpha$. Consquences Zootechniques Ann. Zootech. Nat. Res. Agr., 124(4) : 661.
5. Cerini, J.C., M.D. Cain, W.A. Chamly, I.A. Cumming, J.K. Findlay and J.R. Goding. 1973. Luteolysis in the ewe. J. Reprod. Fertil., 32 : 326.
6. Diehl, J.R. and B.N. Day. 1974. Effect of $PGF_2\alpha$ on Luteal function in swine. J. Anim. Sci., 39 : 382.
7. Diehl, J.R. et al. 1974. Induction of parturition in swine with $PGF_2\alpha$. J. Anim. Sci., 38(6) : 1229.
8. Einarnson, S. et al. 1975. Induced parturition with $PGF_2\alpha$ in the sow. Nord. Vet-Med., 27 : 429.
9. Gutknecht, G.D., J.C. Cornette and B.B. Pharriss. 1969. Antifertility properties of $PGF_2\alpha$. Biol. Reprod., 1 : 367.
10. Henricks, D.M. et al. 1974. The effect of $PGF_2\alpha$ to induce parturition. Theriogenology, 1 : 7.
11. Killian, D.B. et al. 1973. Peripheral plasma progesterone and corticoid levels at parturition in the sow. J. Anim. Sci., 37 : 1371.
12. Klilian, D.B. et al. 1974. Controlled farrowing with $PGF_2\alpha$ in the swine. J. Anim. Sci., 39 : 24(abst).
13. Kingston, N. 1978. Induced farrowing in sow. Vet. Rec., 103(24) : 544.
14. Labhsetwer, A.P. 1972. Luteolytic and ovulation inducing properties of $PGF_2\alpha$ in pregnant mice. J. Reprod. Fertil., 28 : 45.
15. Louis, T.M. et al. 1972. Estrus and ovulation after uterine $PGF_2\alpha$ in cows. J. Anim. Sci., 35 : 247(abst).
16. Peter Best. 1978. Why induce farrowing. Pig International (Iowa), 8(8) : 10.
17. Peter Best. 1978. Injection sets the farrowing date. Pig International. (Iowa), 8(4) : 16.
18. Restall, B., H.R. Hearnshaw, A.R. Gleeson, and G.D. Thorburn. 1973. Observations on the luteolytic action of $PGF_2\alpha$ in the ewe. J. Reprod. Fertil. Prod., 32 : 325.
19. Sherwood, D.D. et al. 1976. Relexin concentration in pig plasma following the administration of $PGF_2\alpha$ during late pregnancy. Endocrinol., 93 : 875.
20. Sugawara, S.K. et al. 1976. Induced parturition in swine with $PGF_2\alpha$. Jap. J. Anim. Reprod., 22(2) : 60.
21. Thorburn, G.D. et al. 1972. Parturition in the goat and sheep. J. Reprod. Fertil. suppl., 16 : 16.
22. 三宅勝. 1977. 馬の繁殖領域における prostagldin의 應用. 日繁殖誌, 23 : 5(16).
23. 松本公一郎外. 1978. 妊娠末期의 Ratにおける $PGF_2\alpha$ 及び Flufen amic acid 投與가 分娩發來에 對する 影響. 日繁殖誌, 24 : 2
24. 丹羽太左衛門外. 1977. $PGF_2\alpha$ による 分娩誘起에 關する. 日豚研究誌, 14 : (1) : 38.
25. 岩本雅幸外. 1977. $PGF_2\alpha$ 投與による 豚의 分娩誘起. 日豚研究誌, 14(1) : 13.
26. 中原達夫. 1976. 家畜繁殖領域에 對する prostagladin의 應用. 日獸會誌, 29 : 51.
27. 田浦保穂. 浜名克己. 1978. prostaglandin $F_2\alpha$ に

- よる豚の分娩誘起. 日繁殖誌, 24:5.
2. 中原達夫. 1975. 牛における $\text{PGF}_2\alpha$ による分娩誘起. 日繁殖誌, 21:4.
29. 上村俊一等. 1977. Induction of abortion and parturition with corticosteroids in dairy cattle. 日繁殖誌, 23(3):85~91.