韓國家畜繁殖學會誌 18(2) : 127~131(1994)
Korean J. Animal Reprod.

$PGF_{2\alpha}$ 投與가 초산돈의 혈중 Progesterone 농도와 발정재귀일수에 미치는 영향

연 정 웅 · 김 정 우*
연암축산원예전문대학

Effect of $PGF_{2\alpha}$ on the Serum Progesterone Level and Interval from Weaning to Estrus in Primiparous Sow

Youn, J. W. and J. W. Kim*
Dept. of Animal Science, Yonam Junior College of Livestock and Horticulture

SUMMARY

In order to examine the effects of $PGF_{2\alpha}$ on intervals from weaning to estrus and serum progesterone levels seventeen crossbred primiparous sows were randomly alloted to two groups . One group was injected intramuscularly on the day of weaning with 10 mg $PGF_{2\alpha}$ (10 mg /2ml, Lutylase). The other group was treated with saline as a control. Serum progesterone concentrations were determined at 24 hour intervals for 12 days after weaning. A serum progesterone level in $PGF_{2\alpha}$-treated group was reached to the lowest level(1.19±0.38 ng /ml) on day 3 after weaning and remained low(1.26~1.43 ng /ml) thereafter. Whereas, the control group showed the lowest level of progesterone on day 4 after weaning, then showed a rapid increase up to 5.02±0.38 ng /ml on day 8 and a rapid decrease was followed.

The $PGF_{2\alpha}$-treated group showed an interval from weaning to estrus(5.2±0.8 days) approximately 2 days shorter than the control(7.4±3.0 days)($p<0.05$).

(Key words : $PGF_{2\alpha}$, interval from weaning to estrus, progesterone level, primiparous sow)

Ⅰ. 緖 論

돼지에 있어서 prostaglandin $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$)를 투여하여 발정 재귀의 조속한 유기 및 동기화 시도에 대한 연구는 이미 오래 전부터 보고되고 있다. 한 발정주기 동안 $PGF_{2\alpha}$를 여러 시기별로 투여할 경우 황체의 성숙단계별 특성으로 인하여 발정유기는 제한을 받게 되며, $PGF_{2\alpha}$ 투여에 의한 황체퇴행 효과는 황체 발달 정도에 민감하게 영향을 받게 된다. 따라서 $PGF_{2\alpha}$의 투여효과를 극대화 하려면 투여당시 황체의 양상을 면밀히 조사할 필요가 있다고 하였다(Guthrie 등, 1976a).

$PGF_{2\alpha}$를 발정주기 제 10~11일 이전에 투여할 경우, 발정유기 효과를 나타내기엔 투여시기로부터 황체성숙기까지의 기간이 너무 짧기 때문에 황체퇴행이 효율적으로 일어나지 않으며, 발정초기에서도 비슷한 경향이 있다고 보고한 바 있다(Gleeson, 1974; Guthrie 등, 1976b; Stabenfeldt 등, 1969a; Diehl 등, 1974).

Edwards 등(1983)은 이유후 모돈의 혈장중 progesterone 수준은 6일경까지는 1.0~1.3 ng /ml 수준으로 유지되다가 8일경에 5.1 ng, 10일경에 10.4 ng, 12일경에 15.6 ng /ml 수준으로 증가하였고 배란

* 단국대학교 농과대학 축산학과 (Dept. of Animal Science, Dankook University)

전후에는 2~4 ng/ml 으로 낮게 저하되었다고 보고하였다.

Hallford 등(1975)은 잡종 초산돈에서 발정 12~13일경에 $PGF_{2\alpha}$ 를 투여한 군이 대조군(saline투여)에 비해 발정주기가 유의적으로 단축되었으며 혈중 progesterone 수준도 황체퇴행과 동시에 발정 제 15일경에 1 ng/ml으로 급격히 저하되는 반면에 대조군은 제 17일경이 되어도 1 ng/ml 이상의 수준으로 유지되었다고 하였다. 그러나 $PGF_{2\alpha}$ 를 발정 제 4~5일경에 투여하면 각 처리구간의 발정주기와 progesterone 수준에 유의적인 차이는 없었다고 보고하였다(Stabenfeldt등, 1969b; Tillson등, 1970; Henricks 등, 1972; Diehl 등, 1974).

한편, estradiol benzoate를 처리한 초산돈에 $PGF_{2\alpha}$ 를 10mg 투여 후 6.1일 만에 발정이 유기되었고(Krealing, 1977), Maffeo (1977)도 초산돈에 0.5~0.4 mg의 $PGF_{2\alpha}$ 주사후 3~4일에 60%, 5~8일 후에 18%의 발정유기율을 보였다. 특히 河田(1977)은 무발정 상태의 초산돈에 5mg 이상의 $PGF_{2\alpha}$ 투여시 9~13.5일 이내에 발정이 유기되고 수태율도 75~100%로 향상되며 산자수도 9.4두에서 11.0두로 증가되었다고 보고하였다. 任(1981)의 연구에서도 유사한 현상을 보고하였으며, 鄭 등(1979)도 $PGF_{2\alpha}$ 투여가 발정재귀일수를 유의적으로 단축시킨다고 보고하였다.

초산돈은 이유후 9일이 경과한 후에 발정이 오는 비율이 24%로서 경산돈(11%)의 경우보다 2배 이상 높은 것으로 보고되었으며, 또한 발정재귀가 지연된 모돈은 수정율도 4~10% 정도 낮아서 번식능력의 저하 요인으로 작용한다고 하였다(Mrtinat-Botte 등, 1984, 1985; Britt 등, 1983).

최근까지 모돈의 $PGF_{2\alpha}$ 투여효과에 대한 연구는 대부분이 한 발정주기 중의 생리적 현상에 관련된 실험 결과들이며, 특히 초산돈의 이유 직후 $PGF_{2\alpha}$ 투여에 따른 발정재귀 효과에 관한 구체적인 연구보고는 접하기가 어려운 실정이다. 따라서 양돈현장에서 이유직후 발정재귀일수를 단축시킬 수 있는 방안으로 $PGF_{2\alpha}$ 의 실제적 응용 가능성에 대한 연구가 절실히 요구된다.

한편, 양돈현장에서 이유후 모돈의 재귀발정일수가 단축될수록 모돈당 자돈생산수가 증가하며 재귀발정일수를 3~4일로 단축할 경우, 종부회수를 2회에서 1회로 단축시켜도 2회 종부에 비하여 생산자돈수가 감소하지 않는 반면에 오히려 종모돈 사육비도 절감되어 채산성이 40% 정도 향상된다고 하였다.(Wilson, 1983; Polson, 1991; Dial, 1993).

본 연구는 초산돈의 이유 직후 $PGF_{2\alpha}$ 의 투여가 progesterone 농도 변화와 발정유기 등에 미치는 효과에 대하여 조사함으로써 발정재귀일수의 단축 가능성에 대한 기초적 정보를 제공하고자 실시하였다.

Ⅱ. 材料 및 方法

1. 공시동물 선정

연암축산원예전문대학 양돈실습장에서 사육 중인 Landrace, Large Yorkshire 및 Hampshire 등의 교잡 초산돈 총 17두를 선정하여 이중 대조군에 7두와 처리군에 10두를 임의 배치시켜 공시하였다. 시험기간 중(1992. 6. 5.~1993. 6. 28.) 제반 사양관리는 양돈장의 관례에 의거 실시하였다.

2. 투여약품 및 투여방법

이유 당일에 구입한 Lutylase(5 mg/ml, Upjhon사)를 처리군에 2ml(10 mg)씩을, 대조군에는 saline 용액(placebo) 2 ml 씩을 耳根部位에 1회씩 근육주사하였다.

3. 혈액의 채취 및 progesterone 농도 측정

채혈은 약품투여 직전과 투여 후 차기 발정기(분만후 발정재귀 시기 :종모돈 승가 허용시기) 도달 시기까지 24시간 간격으로 耳靜脈 또는 頸靜脈에서 2 ml 씩 취하였다. 원심분리(2000 × g, 30 min. 4℃)하여 분리된 혈청은 −20℃ 에 보관하면서 progesterone의 농도 측정에 사용하였다.

혈청중 progesterone 농도의 측정은 김 등(1992)의 enzyme linked immuno sorbent assay (ELISA)방법에 의거 분리된 혈청을 이용하여 실시하였다.

4. 조사항목

시험기간 중 개체별로 처리후 발정재귀일수와 차기 산자수를 조사하였다.

통계처리는 PC용 SAS program package를 이용

하여 t-test를 실시하였다.

Ⅲ. 結果 및 考察

1. $PGF_{2\alpha}$ 투여에 따른 serum progesterone 수준 변화

이유 당일($PGF_{2\alpha}$ 투여전)의 progesterone 농도는 대조군(1.10 ng/ml)과 $PGF_{2\alpha}$ 처리군(1.23 ng/ml)에서 유사한 수준을 보였으며 이유 후 1일에서는 일시적으로 증가하는 경향을 보였다. 이 기간중 대조군의 증가율은 48%로서 처리군의 18%에 비하여 현저히 높은 것으로 나타났다($p<0.05$). $PGF_{2\alpha}$ 를 투여한 초산돈의 progesterone 농도 수준은 이유 후 3일에(1.19 ng/ml) 최저의 수준에 도달하였다가 그 이후부터는 이유후 1~2 일경의 수준을 유지하였다. 반면에 대조군(saline 투여군)에서는 이유 후 4일에 최저 수준(1.16 ng/ml)에 도달되었으며, 비발정 개체의 경우 급격히 상승하여 이유후 8일 경에는 최고의 수준(5.02 ng/ml)에 도달하였다 (Fig. 1). 한편, 이유후 9~11일의 progesterone 농도변화는 대조군의 2두가 해당되며 두 개체간의 progestrone 농도의 변이차로 인하여 매우 큰 표준편차가 발생되었다. 이중 1두는 10일에 나머지 1두는 11일에 발정이 유기되었다. 이상의 결과는 $PGF_{2\alpha}$ 투여군이 대조군에 비하여 progesterone 의 농도가 조기에 저하됨으로써 발정유기도 조기 나타난 것으로 사료되며, 이는 Edwards등(1983)이 경산돈에서 조사한 plasma progesterone 수준의 변화 양상과 유사하였다.

2. $PGF_{2\alpha}$ 투여에 따른 발정재귀일수의 변화

이유 당일에 $PGF_{2\alpha}$ 10 mg을 투여한 처리군과 Saline을 투여한 대조군의 발정재귀일수에 대한 비교는 (Table 1)에 제시된 바와 같다. 처리군은 $PGF_{2\alpha}$ 투여 후 4~5일 이내에 전 개체의 80%가 발정이 유기되었으나 대조군에서는 43%로 저조하였다. 또한 $PGF_{2\alpha}$ 투여 후 6~7일 경에는 모든 개체가 발정이 재귀되었으나 대조군에서는 이유 후 12일경에 전 개체가 발정이 재귀되었다. 이와 같은 현상은 Krealing (1977)과 Maffeo(1977)의 결과와 유사하였으며, 河田(1977)의 결과($PGF_{2\alpha}$ 5mg : 9~13.5일)보다 양호 수준이었다.

특히 $PGF_{2\alpha}$ 투여군의 평균 발정재귀일수는 이유 후 5.2일로서 전 개체가 4~6일이내에 분포되어 있으며 이는 대조군의 7.4일(6~11일)보다 약 2일 정도 단

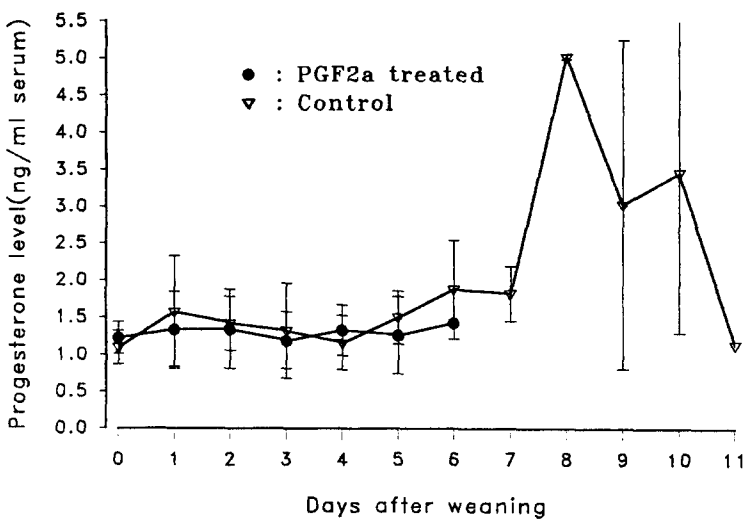

Fig. 1. Changes of serum progesterone level of primiparous sows during the period from weaning esrus.

Table 1. Frequency table for the length of interval from weaning to estrus between control- and $PGF_{2\alpha}$-treated group

Treatment groups	Days after weaning			
	4 ~ 5	6 ~ 7	8 ~ 12	Total
Control	3 (43%)	1 (14%)	3 (43%)	7 (100%)
Treated	8 (80%)	2 (20%)	0 (0%)	10 (100%)

Table 2. Litter size and intervals from weaning to estrus between control- and $PGF_{2\alpha}$ -treated groups

Items	N	Control	N	Treatment
Litter size(head)	6	8.8 ± 1.94	9	9.7 ± 1.00
Intervals from weaning to estrus(day)	7	7.4 ± 2.99 (6 ~ 11)	10	5.2 ± 0.79 (4 ~ 6)

축된 것으로 나타났다($p<0.05$). 초산돈의 차기산자수에 있어서도 처리군이 대조군에 비하여 1두 정도 많은 경향을 보였으나 이들간에 유의성은 없었다. 이 결과는 河田(1977)과 鄭등(1979)의 보고와 유사하였다(Table 2).

발정재귀일수를 1일 단축하게 되면 년간 번식회전율이 0.018 회전 단축되며, 이는 모돈 1두당 년간 0.18두의 자돈을 더 생산할 수 있는 것으로 추정된다. Wilson (1993)은 발정재귀일수가 9일 이상이 되면 모돈 두당 자돈생산수가 최저의 수준이 되며 그 이내로 단축될수록 자돈생산수는 증가하는 경향이 있다고 하였다. 또한 Polson(1991)은 발정재귀일수를 3~4일로 단축하면 종부회수를 1회로 감소시켜도 2회 종부를 실시한 경우의 자돈생산수와 유사한 수준을 유지하게 되며, 반면에 종돈사육비 등이 절감되어 모돈 두당 99$의 비용이 절약된다고 하였다. Dial (1993)도 위의 경우, 분만에서 비육까지 약 40% 정도의 수익이 향상된다고 보고하였다. 본 연구의 결과에 대한 경제성 분석은 실험내용의 특성상 불가능하나 상기 연구자들의 결과를 고려하여 비교해 볼 경우, 초산돈에 $PGF_{2\alpha}$ 투여로 발정재귀일수를 약 2일 단축시킴으로써 년간 모돈 두당 자돈생산수가 증가될 것으로 예측된다.

Ⅳ. 摘 要

본 연구는 잡종 초산돈 총 17두 중 대조군에 7두와 처리군에 10두를 공시하여 초산돈의 이유 직후 $PGF_{2\alpha}$의 투여가 progesterone 농도 변화와 발정유기 등에 미치는 효과에 대하여 조사함으로써 양돈현장에서 발정재귀일수의 단축 가능성에 대한 기초적 정보를 제공하고자 실시하였다.

$PGF_{2\alpha}$를 투여한 초산돈의 progesterone 농도 수준은 이유 후 3일에(1.19 ng /ml) 최저의 수준에 도달하였다가 그 이후부터는 이유후 1~2 일경의 수준을 유지하였다. 반면에 대조군(saline 투여구)에서는 이유 후 4일에 최저 수준(1.16 ng /ml)에 도달되었으며, 비발정 개체의 경우 급격히 상승하여 이유후 8일경에는 최고의 수준(5.02 ng /ml)으로 상승하였다.

처리군은 $PGF_{2\alpha}$ 투여 후 4~5일 이내에 전 개체의 80%가 발정이 유기되었으나 대조군에서는 43%로 저조하였다. 또한 처리군은 $PGF_{2\alpha}$ 투여 후 6~7일 경에 모든 개체가 발정이 재귀되었으나 대조군에서는 이유후 12일경까지 연장되었다.

특히 $PGF_{2\alpha}$ 투여군의 평균 발정재귀일수는 이유후 5.2일로서 전개체가 4~6일 이내에 분포되어 있으며 이는 대조군의 7.4일(6~11일)보다 약 2일 정도 단축된 것으로 나타났다($p<0.05$).

Ⅴ. 引用文献

1. Britt, J. H., V. E. Szarek & D. G. Levis. 1983. Charcterization of summer infertility of

sow in large confinement units. Theriogenology, 20:133-140.
2. Dale Polson. 1991. Big potential from singe mating. Inter, Pigletter. 11(1): 1-3.
3. Diehl, J. R. and B. N. Day. 1974. Efect of Prostaglandin $F_2\alpha$ on luteal function in swine 1, 2. J. Ani. Sci., 39(2):392-396.
4. Edwards, S. and G. R. Foxcroft. 1983. Endocrine changes in sows weaned at two stages of lactation. J. Reprod. Fert., 67:161-172.
5. Gary Dial. 1990. Single mating may boost profits 40%., Inter. Pigletter 13(4):14.
6. Gleeson, A. R., G. D. Thorburn and R. I. Cox. 1974. Prostaglandin F concentration in the utero-ovarian venous plasma of the sow during the late luteal phase of the oestrus cycle. Prostaglandins 5:521.
7. Guthrie, H. D. and C. Polge. 1976a. Control of oestrus and fertility in gilts with accessory corpora lutea by prostaglandin analogue, ICI 79, 939 and ICI 80, 996. J. Reprod. Fert., 36:487-488.
8. Guthrie, H. D. and C. Polge 1976b. Luteal function and oestrus in gilts treated with synthetic analogue of prostaglandin $F_2\alpha$ (ICI 79, 939) at various times during oestrus cycle. J. Reprod. Fert., 48:423-425.
9. Hallford, D. M., R. P. Wettemann, E. J. Turman and I. T. Omtvedt. 1975. Luteal function in gilts after Prostaglandin $F_2\alpha$. J. Anim. Sci., 45(6) 1706- 1710.
10. Henricks, D. M., H. D. Guthrie and D. L. Handlin. 1972. Plasma estrogen, progesterone and luteinizing hormone levels during the estrous cycle in pigs. Biol. of Reprod. 6:210-218.
11. Krealing, R. R. and G. B. Rampacek. 1977. Synchronization of estrus and ovulation in gilts with estradiol and prostaglandin $F_2\alpha$. Theriogenology, 8:103-110.
12. Maffeo, G., G. Redaelli and A. Socci. 1977. Practical experimental studies on the use of prostalandin $F_2\alpha$ in pig. Folia Veterinaria Latina, 7(1):71-81.
13. Martinat-Botte, F., J. Dagorn, M. Terqui and P. Dando. 1984. Effect of confinement, clymatic conditions and litter parity on the seasonal variations of the fertility rate and prolificacy. Annls Rech. Vet., 15:165-172.
14. Martinat-Botte, F., F. Bariteau, B. Badouard and M. Terqui. 1985. Control of pig reproduction in a breeding programme. J. Reprod. Fert., Suppl. 33:211-228.
15. Mike Wilson., 1993. Single-mated gilts large litters., Inter, Pigletter. 12(12):45-48.
16. Stabenfeldt, G. H., J. A. Holt and L. L. Ewing. 1969a. Peripheral plasma progesterone levels during the ovine estrus cycle. Endocrinology 85:11.
17. Stabenfeldt, G. H., E. L. Atkins, L. L. Ewing and M. C. Morrissette. 1969b. Peripheral plasma progesterone levels in pigs during the oestrous cycle. J. Repord. Fertil. 20:443-449.
18. Tillson, S. A., R. E. Erb and G. D. Niswender. 1970. Comparison of luteinizing hormone and progesterone in blood and metabolites of progesterone in urine of sows during the estrous cycle and early pregnancy. J. Anim. Sci. 30:795-805.
19. 김정우, 고승연, 조석현. 1993. 혈청 progesterone 측정을 위한 효소면역분석법 개발에 관한 연구. 축산분야종합학술대회 Proceedings. C9311.
20. 任京淳. 1981. PMSG 및 $PGF_2\alpha$ 處理에 의한 無發情牝豚에 관한 硏究. 韓國家畜繁殖硏究會報 5(2):56-59.
21. 鄭吉生, 延正雄. 1979. $PGF_2\alpha$ 投與에 의한 돼지의 分娩誘起에 관한 硏究. 11. 分娩誘起仔豚의 健康과 發育. 韓國家畜繁殖硏究會報 3(2):50-56.
22. 河田啓一郎. 1977. 豚の 繁殖障害 ならひ"に 發情同期化に 對する prostaglandin $F_2\alpha$の 應用. 日本 家畜繁殖會誌, 23(5) 別輯16號 : ii-viii.