

牛の性周期同期化に対するPGF2 α およびそのanalogの効果

誌名	九州東海大学農学部紀要
ISSN	02868180
著者	和田, 宏
巻/号	8巻
掲載ページ	p. 63-67
発行年月	1989年3月

農林水産省 農林水産技術会議事務局筑波産学連携支援センター
Tsukuba Business-Academia Cooperation Support Center, Agriculture, Forestry and Fisheries Research Council
Secretariat



牛の性周期同期化に対する PGF_{2α} およびその analog の効果

和田 宏

Effects of PGF_{2α} and Its Analog on Synchronization of Estrus Cycle in Cows

Hiroshi Wada

(Accepted September 30, 1988)

This study was carried out to examine effects of prostaglandin F_{2α} (PGF_{2α}) and its analog, ONO-1052, on synchronization of estrus, employing 219 cows of Japanese Black breed and Holstein breed. PGF_{2α} was singly injected into the uterus and ovary, and muscle at the hip. Doses of administration were 3, 5 and 6 mg in the uterus, 0.5, 1.0, 1.5, and 2.0mg in the ovary, and 12, 15, and 18 mg in the muscle. Injection to the uterus or the ovary was made ipsilaterally to the corpus luteum. The analog was injected intramuscularly at the hip in a dose of 0.8 mg.

Intraovarian administration of 0.5 to 2.0 mg of PGF_{2α}, intrauterine administration of PGF_{2α} of 5 or 6 mg, intramuscular administration of PGF_{2α} of 12 to 18 mg, and intramuscular administration of ONO-1052 of 0.8 mg showed approximately same degree of effect on synchronization of estrus and ovulation in the cow. These administration induced estrus in a time ranging approximately 60 to 90 hours and ovulation in a time ranging approximately 80 to 110 hours respectively after treatment of PGF_{2α} or ONO-1052.

緒 言

Prostaglandin (PG) は炭素数20の不飽和脂肪酸である Prostanic acid の誘導体である。自然界には十数種の PG が存在している。そのうち PGE と PGF_{2α} は、卵子と精子の会合のための生殖器の生理的機能の高揚による精子の移送、受精卵の分割・着床準備のための卵管内滞留、陣痛・分娩の誘発に至る各段階において、生殖の完遂に対し重要な役割を果たしている(1)。とくに子宮で分泌される PGF_{2α} は、子宮卵巣動・静脈の巧妙な counter current 機構により卵巣に運ばれ(2)、顕著な luteolysis (黄体消退)作用により黄体の退行および発情の催起を生ずる(3-6)。この効果が家畜の性周期の同期化、さらに卵子の採取、受精卵移植の実施に応用され、家畜繁殖技術の向上に重要な貢献をしている。

PGF_{2α} の利用による性周期の同期化については多くの報告(7-12)またはそれらの総説(13-16)がある。筆者らもこれまでに PGF_{2α} による黄体消退の機構を *in*

vitro で研究し(17)、また牛の性周期同期化に関する研究を行ってきた(18)。

今回、牛の性周期同期化に対する PGF_{2α} およびその analog の投与量および投与部位の効果、ならびに投与部位とグラーフ氏濾胞発生位置との関係を研究したので報告する。

材料および方法

供試した牛は広島県および岡山県下の牧場または農家の飼養する黒毛和種204頭、放牧育成中のホルスタイン種未経産牛15頭、計219頭であった。これらの牛のうち性周期の判明しているものは周期の7-14日の間にあったものであるが、試験開始時に直腸検査により、それらの牛が黄体期にあることを確認した。性周期の判明しなかったものについては、試験開始時の直腸検査により卵巣の状態からそれらの牛がPGの無効期間である発情の前4日および後4日、計9日以内に入らないもので、確実に黄体期にあることを認めたものであった。

PGF_{2α} としてはパナセランF液(富士薬品工業KK

製品) および PGF_{2α} の analog の一つである ONO-1052 (小野薬品工業 K K 製品) を用いた。パナセラン F 液は 燐酸緩衝液 1 ml 中に 2 mg の dinoprost を含有するものである。ONO-1052 は α-cyclodextrin の 1% 溶液 1 ml 中に 16-(3-chloro-phenoxy)-ω-tetranor-trans-Δ²-PGF_{2α} methyl ester を 0.4 mg 含有するものである。

PG の投与は、黄体存在側の子宮角腔内、黄体存在側の卵巣内、または腎筋内に行った。子宮角内注入には子宮内注入器(富士平工業 K K 製)を用い、卵巣内注射は直腸に入れた手で卵巣・黄体を保定し、一方の手に平木式卵巣注射器(富士平工業 K K 製, 1 ml, 細, 1 先, 4.5 cm 針)をもち膈壁から黄体を目標に注射した。PGF_{2α} およびその analog はすべて 1 回注射とし、PGF_{2α} の用量は、卵巣内注射では 0.5, 1.0, 1.5 または 2.0 mg, 子宮内注射では 3, 5, または 6 mg, 筋肉内注射では 12, 15, 18 mg であった。ONO-1052 の用量は 2 ml すなわち 0.8 mg で腎筋内に注射した。

PGF_{2α} または ONO-1052 の注射後、発情徴候の発現に留意して毎日、朝、昼、夕の 3 回の観察を行った。発情した牛については直検により卵巣の状態を検査し、黄体の消退およびグラーフ氏濾胞の発生または発育を調べ、一部の牛については人工受精を行い、さらに 3 カ月 NR (発情無回帰) により受胎の有無を判定した。

結果および考察

- 1) PGF_{2α} の黒毛和種に対する性周期同期化効果
PGF_{2α} を子宮内、卵巣内および筋肉内に注射した場

合の発情発現率、発情発現所要時間、排卵率を Table 1 に示した。子宮内投与の用量は 3, 5, 6 mg であったが、後二者の発情発現率は平均 85.0%, 発情発現所要時間は平均 68.4 時間、排卵率は供試牛数に対し平均 89.0% であった。しかし 5 mg 区には 1 頭、6 mg 区には 2 頭の無発情排卵があった。発情牛数に対する排卵率は 100% であった。PGF_{2α} 5 mg または 6 mg の子宮内注入の成績はこれまでに報告された成績 (7-10) とほぼ一致する。3 mg 注射区では発情発現に時間を要し、発情の程度もやや弱かった。

PGF_{2α} 5 mg または 6 mg の子宮内注入によりほぼ満足すべき性周期同期化効果が得られるが、PGF_{2α} を注入する牛は黄体期にあるため、子宮頸管が締まっており、子宮内注入が相当に困難な場合があるのが難点といえるであろう。

卵巣内注射法では 0.5~2.0 mg の 4 つの用量に対する発情の発現率は 77.8~100%, 平均 86.7%, 発情発現所要時間は 50.7~68.4 時間、平均 60.6 時間、供試頭数に対する排卵率は 66.7~88.9%, 平均 75.9% であった。PGF_{2α} 0.3 mg の卵巣内注射により血漿中の estrone および estradiol の量が増加し、Progesterone の量は一過的に減少するが、注射後 24 時間でもとの量にもどることが報告 (19) されている。これは 0.3 mg の卵巣内注射では luteolysis 効果が充分でないことを示唆するように思われる。本研究における卵巣内注射の PGF_{2α} の用量の下限は 0.5 mg (0.25 ml) で上限は 2 mg (1 ml) であったが、これらの用量で供試牛の約 78% ないし 100% が 50~69 時間内に発情を示し、約 67~89% のものが排卵した。注射容

Table 1. Effect of PGF_{2α} on synchronization of estrus in cows of Japanese Black breed

Administration of PGF _{2α}		Number of cows			Hours required for estrus after PG		Induction of ovulation	
Site	Dose mg	Used	Showed estrus	%	Mean ± S.D.	Head	%	
Uterus	3	3	2	66.7	105.3 ± 12.9	2	66.7	
	5	54	46	85.2	67.2 ± 24.1	47 (1)	87.0	
	6	33	28	84.8	69.5 ± 26.4	30 (2)	90.9	
Ovary	0.5	3	3	100	50.7 ± 10.3	2	66.7	
	1.0	10	8	80.0	61.6 ± 28.8	7	70.0	
	1.5	9	8	88.9	68.4 ± 27.8	7	77.8	
	2.0	9	7	77.8	61.5 ± 11.5	8 (1)	88.9	
Muscle	12	17	13	76.5	79.4 ± 31.7	12	70.6	
	15	18	15	83.3	74.2 ± 26.9	13	72.2	
	18	5	5	100	72.8 ± 33.7	4	80.0	

() : shows number of cows with silent heat.

する性周期同期化効果

ONO-1052注射後の発情、排卵、および受胎成績をTable 3に示した。発情の強弱はあったが15頭中12頭が発情した。注射後、発情発現の所要時間は65.1±13.9時間であった。発情発現牛12頭中10頭が排卵したので排卵率は83.3%、排卵所要時間は87.0±15.5時間であった。

analog 注射後、人工授精までの時間は75.6±11.9時間であり受胎率は70%で比較的良好な成績を得た。この成績はこれまでの報告(10, 18)とほぼ一致する。

4) PGF_{2α} の analog の黒毛和種に対する性周期同期化効果

黒毛和種の5つの牛群に対しONO-1052を注射した場

Table 3. Effect of intramuscular injection of ONO-1052 on synchronization of estrus cycle in Holstein heifers

Heifer No.	Body wt kg	Hours required after ONO-1052 for			Conception
		Estrus	Insemination	Ovulation	
1	420	72	80	84	+
2	420	72	80	—	—
3	380	78	92	92	+
4	390	60	73	84	+
5	400	48	73	70	+
6	400	77	—	90	—
7*	350	—	—	—	—
8	345	68	72	98	+
9	360	48	50	56	+
10	370	82	—	—	—
11	370	80	92	108	—
12	380	—	—	—	—
13	380	—	—	—	—
14	395	48	72	84	+
15	400	48	72	104	—
		65.1±13.9**	75.6±11.9**	87.0±15.5**	

*had ovarian cyst after P. G. injection

**Mean ± S.D.

Table 4. Effect of intramuscular administration of ONO-1052 on synchronization of estrus in cows of Japanese Black breed

Herd	Nos. of cow	Nos. of cow showed estrus		Hrs. required for estrus after ONO-1052 (Mean ± S.D.)	Insemination			Ovulation	
		Head	%		Nos. of cow	Nos. of cow conceived	Rate of conception %	Nos. of cow ovulated	Hrs. required for ovul. after ONO-1052 Mean ± S.D.
A	5	5	100	56.2 ± 24.7	—	—	—	2	115
B	3	3	100	78.6 ± 10.6	—	—	—	2	160
C	12	11	91.7	70.8 ± 14.8	11	7	63.6	10(10/11)	—
D	15	12	80	64.3 ± 13.1	10	7	70	10(10/10)	86.2±17.0
E	8	7	87.5	67.5 ± 12.9	7	2	28.6	—	—
Total or Average	43	38	91.8	67.5 ± 8.2	28	16	54.1	24	100.9*

* weighted average

合の発情、排卵、および受胎成績を Table 4 に示した。Analog 注射後、43頭中38頭が発情を示したので発情発現率は88.4%になるが、牛群別発情発現率の平均は91.8%であった。発情発現までの所要時間は 67.5 ± 8.2 時間であった。発情した牛のうち25頭につき排卵の調査をしたが、そのうち24頭が排卵しているので排卵率は96%であった。これはこれまでの報告(10, 18)とほぼ一致している。

以上のことから、牛におけるPGF_{2α}あるいはそのanalogの卵巣内注射、子宮内注入および筋肉内注射の性周期同期化効果はほぼ同じであり、人工受精および繁殖管理を考慮すると、これらのうち筋肉内注射が最も簡便で有用な方法であると考えられる。

要 約

黒毛和種およびホルスタイン種合計219頭を用いPGF_{2α}およびそのanalogであるONO-1052を投与し性周期同期化効果を試験した。PGF_{2α}は子宮内、卵巣内および筋肉内に注射した。用量は子宮内に対しては3, 5, 6 mg, 卵巣内に対しては0.5, 1.0, 1.5, 2.0mg, 筋肉内注射では12, 15, 18mgであった。子宮および卵巣に対する注射は黄体が存在する卵巣の側に行った。ONO-1052の用量は0.8mgとし腎筋内に注射した。

PGF_{2α} 0.5~2.0mgの卵巣内注射, 5 mgまたは6 mgの子宮内注入, 12~18mgの筋肉内注射, およびONO-1052の0.8mgの筋肉内注射は性周期同期化に対しほぼ同じ効果を生じた。これらの投与による発情発現および排卵の所要時間は概略, それぞれ60~90時間および80~110時間であった。

謝 辞

本研究の実施に当り広島県畜産試験場長鬼塚逸夫氏, 広島県農業共済組合連合会前田宏昭氏, 伊藤忠則氏, 岡山県農業共済組合連合会神崎忠勇氏, 国政省氏の御協力を戴いた。ここに記して各位に深謝の意を表します。また富士薬品工業KKよりPGF_{2α}の製剤パナセランを, 小野薬品工業KKよりPGF_{2α}のanalog, ONO-1052を戴いた。両社に対し深謝いたします。

引用文献

- 1) 鈴木善祐, 豊田裕, 吉田重雄, 横山昭, 市川茂孝, 和田宏, 堤義雄, 清水寛一, 本間運隆, 1976, 家畜繁殖学, 朝倉書店, 東京, 104-106.
- 2) Ginther, O. J. and Del Campo, C. H., 1974, Am. J. Vet. Res. **35**, 193-203.
- 3) Douglass, R. H. and Ginther, O. J., 1973, Anim. Sci. **37**, 990-993.
- 4) Louis, T. M., Hafs, H. D. and Morrow, D. A., 1974, J. Anim. Sci. **38**, 347-353.
- 5) McCracken, J. A., Glew, M. E., Scaramuzzi, R. J., 1970, J. Clin. Endocr. Metab. **30**, 544-546.
- 6) Kirton, K. T., Pharriss, B. B. and Forbes, A. D., 1970, Proc. Soc. Exp. Biol. Med. **133**, 314-316.
- 7) Burfening, P. J., Anderson, D. C., Kinkie, R. A., Williams, and J., Friedrich, R. L., 1978, J. Anim. Sci. **47**, 999-1003.
- 8) 中原達夫, 百目鬼郁男, 金田義宏, 山内亮, 1974, 家畜繁殖誌, **20**(1), 35-40.
- 9) 中原達夫, 金田義宏, 百目鬼郁男, 山内亮, 1974, 家畜繁殖誌, **20**(2), 62-66.
- 10) 金田義宏, 加茂前秀夫, 百目鬼郁男, 西形勝雄, 中原達夫, 1981, 家畜繁殖誌, **27**(2), 93-100.
- 11) Lauderdale, J. W., 1972, J. Anim. Sci. **35**, 246 (Abstr.).
- 12) Liehr, R. A., Marion, G. B. and Olson, H. H., 1972, J. Anim. Sci. **35**, 247 (Abstr.).
- 13) Hansel, W., Concannon, P. W. and Lukaszewska, J. H., 1973, Biol. Reprod. **8**, 222-245.
- 14) Inskeep, E. K., 1973, J. Anim. Sci. **36**, 1149-1157.
- 15) Thatcher, W. W. and Chenaut, J. R., 1976, J. Dairy Sci. **59**, 1366-1375.
- 16) Wada, H., 1977, Kor. J. Fertil. Steril. **4**(2), 5-16.
- 17) 和田宏, 石井隆, 石橋武彦, 1989, 九州東海大農紀要, **8**, 55-61.
- 18) 和田宏, 桧垣克己, 石橋義美, 榎野俊文, 1987, 九州東海大農紀要, **6**, 89-94.
- 19) Hixon, J. E., Nadaraja, R., Schechter, R. J. and Hansel, W., 1973, Prostaglandins **4**, 679-686.