非繁殖季節におけるめん羊の発情誘起と分娩率におよぼす PMSG 注射時期と雄羊導入時期の効果

小林正之・福井 豊・手塚雅文・小野 斉

(帯広畜産大学畜産学部肉畜増殖学教室)

緒 言

非繁殖季節におけるめん羊の発情および排卵誘起には、主に黄体ホルモン含有腔内スポンジと妊馬血清性腺刺激ホルモン (PMSG) が併用されている。腔内スポンジ除去2日前に PMSG を注射した場合の受胎率は、腔内スポンジ除去時に注射した場合より高いが、発情の発現は早く、発現率が低いと報告されている^{1,2)}。また、発情を同期化した雌羊群では、自然交配による受胎率および産子率が雄羊の個体差に影響されることが多い^{2~4)}。しかし、1 頭の発情雌羊に対し雄羊を選択して1回の交配 (hand service) をさせることにより、個体差による影響が減少し、高い受胎率も得られることが報告されている⁵⁾。

本実験では、腔内スポンジ除去2日前に PMSG を注射した場合の発情発現率が低い原因を知る目的で、PMSG の注射時期 および 雄羊導入時期による効果を検討した。さらに、hand service による分娩率も検討した。

材料および方法

本実験は昭和 60 年 4 月 20 日～5 月 3 日に北海道標茶町多和育成牧場で行なった。供試雌羊はサフォーク種経産 25 頭、未經産 60 頭の計 85 頭、雄羊は成熟 9 頭で、うち 5 頭を試情用、4 頭を交配用とした。交配用雄羊 4 頭は前年度の季節外繁殖において自然交配に供用した個体であった。

Effects of times of PMSG injection and ram introduction on estrus incidence and lambing rate in ewes treated during the non-breeding season

KOBAYASHI Masayuki, Yutaka FUKUI, Masafumi TETSUKA and Hitoshi Ono (Department of Meat Animal Reproduction, Obihiro University of Agriculture and Veterinary Medicine, Obihiro, 080, Japan)

Japan. J. Anim. Reprod., 32 (1), 1986.

発情誘起方法は medroxyprogesterone acetate 60 mg を含有した腔内スポンジ (Repromap, The Upjohn PTY. LTD., オーストラリア) を 9 日間腔深部に挿入し、PMSG (セロトロビン, 帝国臓器製薬) 600 IU を腔内スポンジ除去時 (0 日とする), または除去2日前 (-2 日とする) に筋肉内に注射した。また、マーキングハーネスを装着した試情用雄羊を ♂:♀=1:10 の割合で 0 日, または-2 日に導入した。すなわち、PMSG 注射時期 (0 日または-2 日) と試情用雄羊導入時期 (0 日または-2 日) により全頭を次の 4 群に分けた; I 群 (24 頭): PMSG を 0 日に注射し, 試情用雄羊を 0 日に導入, II 群 (21 頭): PMSG を 0 日に注射し, 試情用雄羊を -2 日に導入, III 群 (20 頭): PMSG を -2 日に注射し, 試情用雄羊を 0 日に導入, IV 群 (20 頭): PMSG を -2 日に注射し, 試情用雄羊を -2 日に導入した。発情観察は、試情用雄羊導入時から腔内スポンジ除去後 96 時間まで 6 時間間隔で行なった。発情雌羊は群から離し、発情発見時に LH-RH 類縁物質 (コンセラー, 武田薬品工業) 100 μ g を筋肉内に注射した。発情発見後 9 時間目に発情雌羊を 1 頭ずつ 1.5×2.5 m の分房内で保定し、交配用の雄羊 (A, B, C, D) 4 頭のうち 1 頭を導入して 1 回交配させた。雄羊 A, B, C, D の年齢はそれぞれ 5, 4, 3, 2 才であった。また前年度の自然交配による分娩率はそれぞれ, 73.7, 27.8, 60.0, 50.0% で、雄羊 B は A, C に比較して有意 ($P<0.05$) に低かった。

分娩成績は分娩率および産子率で表わした。また、腔内スポンジ除去後 57 時間目に人工腔法により精液を採取し、精液性状と分娩率および産子率との関連を検討した。

結 果

発情発現および分娩成績を表 1 に示した。PMSG を腔内スポンジ除去2日前に注射した場合、発情発現率が低下する傾向が認められ、IV 群は I 群に比べて有意に低率であった (85.0% と 100%; $P<0.05$)。また、両 PMSG

Table 1. Effects of times of PMSG injection and ram introduction on induction of estrus and lambing rate in ewes treated during the non-breeding season

Groups and treatments ^{*1}	No. of ewes treated	No. of ewes in estrus (%)	Duration of sponge removal to estrus (hr)	No. of ewes lambd (%)	Prolificacy
I PMSG (0): Rams (0)	24	24 (100) ^a	32.75±11.93 ^{c,e}	18 (75.0)	1.94±0.80
II PMSG (0): Rams (-2)	21	20 (95.2)	32.40±16.39 ^{b,d}	12 (60.0) ^a	1.92±0.90
III PMSG (-2): Rams (0)	20	18 (90.0)	19.00±4.60 ^{d,e}	12 (66.7)	1.75±0.75
IV PMSG (-2): Rams (-2)	20	17 ^{*2} (85.0) ^a	16.67±14.95 ^{b,e}	14 (87.5) ^a	1.71±0.73
Total	85	79 (92.9)	28.71±14.56	56 (71.8)	1.84

There are significant differences among the same superscripts.

a: $P<0.05$; b: $P<0.01$; c, d, e: $P<0.001$

^{*1} (0): at the sponge removal, (-2): two days before sponge removal.

^{*2} One ewe was excluded from the data of lambing rate because she was not served.

Table 2. Semen characteristics of each ram used at 57 hr after sponge removal

Rams	Total ejaculates before examination	Volume of one ejaculate (ml)	Motility (%)	No. of sperm ($\times 10^8$ /ml)	No. of motile sperm ($\times 10^8$ /ejaculated)	Lambing rate (%)	Prolificacy
A	21	0.3	80	28.6	6.86	69.6	1.69
B	9	0.2	60	15.0	1.80	66.7	2.00
C	21	0.2	60	16.7	2.00	76.2	1.69
D	23	0.2	75	31.6	4.74	72.0	2.06

注射時期において、試情用雄羊導入を腔内スポンジ除去 2 日前に行なっても、発情発現率への影響は認められなかった。腔内スポンジ除去から発情発現までの平均時間は、PMSG 注射 0 日 (I・II 群) よりも -2 日 (III・IV 群) の方が有意に早かった (I, II, III, IV 群それぞれ、32.75±11.93, 32.40±16.39, 19.00±4.60, 16.67±14.95 時間)。IV 群の 1 頭が腔内スポンジ除去 24 時間前に微弱発情 (臀部にクレヨンマークが付着しているにもかかわらず、完全なスタンディングは示さなかったが、発情時の粘液分泌が認められた) を示した。分娩率は 60.0~87.5% で、II, IV 群間に有意差が認められた (60.0% と 87.5%; $P<0.05$)。産子率は 1.71~1.94 で、群間に有意差は認められなかった。

腔内スポンジ除去後 57 時間目における、4 頭の種雄羊の精液性状を表 2 に示した。各雄羊の精液量にはほとんど差が認められなかった (0.2~0.3 ml) が、精子の運動性および濃度は雄羊 A, D で高く、B, C で低かった。しかし、これらの精液性状の差異は分娩成績に影響を及ぼさなかった。すなわち、分娩率は 66.7~76.2%, 産子率は 1.69~2.06 で、雄羊間に有意差は認められなかつ

た。さらに、経時的な射精回数の増加にもかかわらず、分娩率および産子率に顕著な低下は認められなかった。

以上の結果、56 頭の雌羊が 9 月 18 日~25 日の間に 103 頭の子羊を分娩した (産子率 1.84)。このうち、分娩後 1 週間以内に死亡した子羊は 6 頭であった。

考 察

本実験では、試情用雄羊の導入を加えたにもかかわらず、腔内スポンジ除去 2 日前に PMSG を注射した場合、これまでの報告^{1,2)}と同様、発情発現率の低下がみられた。この原因として、以下の 2 点が考えられる。第 1 に、腔内スポンジ除去前に発情を示す雌羊が存在したかもしれない。すなわち、PMSG を -2 日に注射した III・IV 群では、腔内スポンジ除去前から卵胞の発育とエストロジェンの産生が行なわれ、発情発現に至った可能性がある (IV 群の 1 頭)。しかし、雌羊が発情可能な状態にあったとしても、腔内にはまだ黄体ホルモン含有スポンジが挿入されているため発現の程度は微弱となり、従って試情用雄羊による発情雌羊発見の失宣または雌羊の被乗拒否を招いたのではないかと考えられる。第 2 に、腔

内スポンジ除去後に無発情排卵または微弱発情を示した雌羊の存在が考えられる。このことは、同様な発情誘起処置後発情を示さなかった雌羊において、腔内スポンジ除去後 12, 13, 14 日目の血漿中黄体ホルモン濃度が 2.6~14.8 ng/ml (未発表データ) であったことから推察される。本実験では発情発現が十分可能な ♂ ♀ 比 (♂:♀=1:10^{6.7}) で試情用雄羊を導入しているため、試情用雄羊自身の発情発見の失宣による影響は考えられない。

本実験の分娩率は 71.8% と他の報告^{1,2)}に比較して良好であった。hand service では、雌羊に対する雄羊の“好み”の違いや発情の強弱に左右されずに、発情雌羊を均等に交配することができる⁸⁾。また、1 頭の雄羊でより多数の雌羊に交配できる利点がある。前年度の報告²⁾では、自然交配による分娩率に使用した雄羊の個体差の影響が認められたが、本実験の hand service においては認められなかった。また、腔内スポンジ除去時に PMSG を注射した場合の受胎率は、腔内スポンジ除去 2 日前に注射した場合より低い、発情発見時に LH-RH を注射することにより受胎率が向上し、この効果は PMSG を腔内スポンジ除去時に注射した時にのみ認められている^{1,2)}。LH-RH 注射により I・II 群の分娩率が向上したため、PMSG の注射時期による分娩率の差異が認められなかったと思われる。PMSG 注射と試情用雄羊導入を同時に行なった場合 (I・IV 群)、分娩率が高い傾向が認められたが、本実験の結果からはこの理由が明らかでない。

各雄羊とも、射精回数が増加しても分娩率および産子率の低下は認められなかった。また、9~23 回射精後の 1 射精当たり運動精子数は 1.80×10^8 以上で、人工授精に必要な運動精子数 $1.20 \sim 1.25 \times 10^{89}$ よりも多かった。したがって、非繁殖季節に発情同期化された雌羊群に対して、hand service を行なうならば、雄羊 1 頭当たり 20 頭以上の雌羊と交配でき、60~80% の分娩率が得られることが示された。

以上より、腔内スポンジ除去 2 日前に PMSG を注射した場合認められた発情発現率の低下には、微弱発情や無発情排卵が関係していることが示唆された。腔内スポンジ除去 2 日前に試情用雄羊を導入しても発情発現率が向上しなかったのは、このためと思われる。また、非繁殖季節に発情同期化された雌羊群の場合、hand service を行なうならば分娩率は低下せず、自然交配と比べても有効であることが示唆された。

要 約

めん羊の季節外繁殖におよぼす PMSG 注射時期と雄羊導入時期および hand service の影響を検討した。

サフォーク種雌羊 85 頭を用い、非繁殖季節中の 4~5 月に、medroxyprogesterone acetate 60 mg 含有スポンジを 9 日間腔内に挿入した。雌羊は次の 4 群に分け、それぞれに PMSG 600 IU を注射した。すなわち I 群: PMSG を腔内スポンジ除去時 (0 日) に注射し、試情用雄羊を 0 日に導入、II 群: PMSG を 0 日に注射し、試情用雄羊を 2 日前 (-2 日) に導入、III 群: PMSG を -2 日に注射し、試情用雄羊を 0 日に導入、IV 群: PMSG を -2 日に注射し、試情用雄羊を -2 日に導入、した。試情用雄羊導入から腔内スポンジ除去後 4 日目まで 6 時間間隔で発情観察を行ない、発情雌羊には LH-RH 類縁物質を 100 μ g 筋注し、9 時間後に hand service (4 頭の雄羊のうちの 1 頭を使用) を行なった。また、腔内スポンジ除去後 57 時間目に雄羊の精液性状を検査した。得られた結果は次の通りである。

- 1) 各群の発情発現率はそれぞれ 100, 95.2, 90.0, 85.0% で、試情用雄羊導入時期に関係なく、PMSG 注射 -2 日群は 0 日群より低かった。IV 群の 1 頭は腔内スポンジ除去 24 時間前に微弱発情を示した。
- 2) 各群の分娩率はそれぞれ 75.0, 60.0, 66.7, 87.5% で、II・IV 群間に有意差が認められた ($P < 0.05$)。
- 3) 雄羊別の精液性状および射精回数は分娩率および産子率に影響を及ぼさなかった。

以上の結果から、腔内スポンジ除去 2 日前に PMSG を注射した場合に認められる発情発現率の低下には、微弱発情および無発情排卵が関係していることが示唆された。また、hand service は分娩率を低下させない有効な交配方法であると考えられた。

本実験に協力していただいた北海道標茶町多和育成牧場職員各位、腔内スポンジを提供された The Upjohn PTY. LTD. の Dr. S. H. Langford., LH-RH 類縁物質 (コンセラー) を提供された武田薬品工業株式会社、PMSG (セロトロビン) を提供された帝国臓器製薬株式会社に深謝いたします。 (1986. 1. 18 受付)

文 献

- 1) 福井 (豊)・小林 (正)・武中 (慎)・木村 (朋)・栄田 (耕)・小野 (斉): 日緬研会誌, 20, 1, 1983.
- 2) FUKUI Y, M KOBAYASHI & H ONO: *Jpn. J. Anim. Reprod.*, 31, 16, 1985.

- 3) JENNINGS JJ: *Ir. J. Agric. Res.*, **15**, 301, 1976.
- 4) JENNINGS JJ: *Ir. J. Agric. Res.*, **16**, 155, 1977.
- 5) JENNINGS JJ & JP CROWLEY: *Vet. Rec.*, **90**, 495, 1972.
- 6) GORDON I: *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.*, **15**, 303, 1975a.
- 7) GORDON I: *Proc. Br. Soc. Anim. Prod.*, **4**, 79, 1975b.
- 8) GORDON I: *Controlled Breeding in Farm Animals*, 1st. Ed. Pergamon Press, p. 191, Oxford, 1983.
- 9) SALAMON S: *Aust. J. Agric. Res.*, **13**, 1137, 1962.

Summary

This study was conducted to investigate the effect of times of PMSG injection and ram introduction on estrus incidence and lambing rate in ewes treated during the non-breeding season.

During April to May, 85 Suffolk ewes were treated with an intravaginal sponge containing 60 mg medroxyprogesterone acetate for 9 days. Therefore, a factorial study (2×2) was designed for times of PMSG injection and ram introduction (The day of sponge removal: Day 0 and 2 days before sponge removal: Day-2); group I: 600 IU PMSG injection (Day 0)+ram introduction (Day 0), group II: 600 IU PMSG injection (Day 0)+ram introduction (Day-2), group III: 600 IU PMSG injection (Day-2)+ram introduction (Day 0) and group IV: 600 IU PMSG injection (Day-2)+ram introduction (Day-2). Estrus was examined at 6 hr intervals after joining for 4 days. Ewes were injected a 100 μ g LH-RH analogue at estrus detection, and after 9 hr mated by a hand service with one of four fertile rams. Semen characteristics of each ram at 57 hr after sponge removal examined. The results were as follows.

1) The rate of estrus incidence within 4 days after treatment were higher in groups where PMSG was injected at Day 0 than Day-2, regardless of the times of teaser rams introduction (100%, 95.2%, 90.0% and 85.0% for groups I, II, III and IV, respectively). One ewe in group IV exhibited silent estrus 24 hr before sponge removal.

2) The lambing rates were 75.0%, 60.0%, 66.7% and 87.5% for groups I, II, III and IV, respectively. Group IV showed a significantly higher lambing rate than group II ($P < 0.05$).

3) Semen characteristics and increased times of services did not affect lambing rates and prolificacy in the 4 rams used.

These results suggested that the decrease of estrus incidence when PMSG was injected at 2 days before sponge removal involved an undetermined or silent estrus. The hand service method could provide satisfactory lambing rates as effective as natural-service method in ewes for out-of-season breeding.