

PMSG와 hCG 병용 투여에 의한 Shih-tzu 견에서의 인공 발정 유기

김 방 실 · 손 창 호[†]
전남대학교 수의과대학

Effect of Estrus Induction in Shih-tzu Bitches by Administration of PMSG and HCG

B. S. Kim and C. H. Son[†]

College of Veterinary Medicine, Chonnam University, Gwangju 500-757, Korea

SUMMARY

This study was performed to induce the estrus in 9 anestrus Shih-tzu bitches by intramuscular injection of pregnant mare serum gonadotrophin (PMSG) 50 IU/kg for 10 consecutive days and by intravenous injection of human chorionic gonadotrophin (hCG) 1,000 IU/Head on Day 10. The day when the first injection of PMSG was counted as Day 0 of experiment. All of the bitches were monitored by vaginal discharges, displays the perineal region, vaginal swelling and male acceptances.

The 9 bitches (100%) showed vaginal discharges and vaginal swelling, and were mated. The 5 bitches out of 9 bitches were pregnant (55.6%) and 4 bitches were non-pregnant (44.4%). The 3 bitches out of 5 pregnant bitches were spontaneously delivered (33.3%) and litter size were 1.66±1.15 (1~3 pups) pups. The 2 bitches were diagnosed as early embryonic death on days 38 and 41 after first injection of PMSG.

These results indicated that rates of estrus induction, pregnancy and delivery were 100%, 55.6% and 33.3%, respectively, using PMSG and hCG.

(Key words : PMSG, hCG, induced estrus, bitches)

서 론

개의 인공 발정 유기는 교배 적기를 놓치거나 수태의 실패, 일차적 혹은 이차적인 무발정기 치료 그리고 수정란 이식 등에 응용되고 있다(Kutzler, 2005). 개에서 인공 발정 유기는 다양한 방법으로 실시되고 있으며, 투여 약물의 선택 및 사용 방법에 따른 그 응용 범위도 확대되는 실정이다.

개의 인공 발정 유기 방법은 gonadotropins과 estrogen을 이용한 발정 유도(Concannon 등, 1997; Versteegen 등, 1997; Wanke 등, 1997; Bouchard 등, 1993; Shille, 1989), PMSG와 hCG를 이용하는 방법(이 등, 2002; Weilenmann 등, 1993; Haafte 등, 1989; 강 등, 1988; Chaffaux 등, 1984; Archbald 등, 1980; Wright, 1980), Dopamine agonist를 이용하는 방법(Zoldag 등, 2001; Versteegen 등, 1999; Cancannon, 1993), GnRH-agonist를 이용하는 방법(Rota 등, 2003; Inaba 등, 1998; Concannon 등, 1997; Cain 등, 1988; Vanderlip 등, 1987) 등이 있다.

위와 같은 약물의 선택과 사용방법에 따른 다양한 인공 발정 유기 성적에 있어서 Kutzler(2005)는 인공 발정 방법에 따

른 임신율이 매우 다양하며, 어떤 방법은 비용이 비싸거나 노동력이 많이 요구되어 임상 적용 가능성이 너무 낮다고 하였다.

따라서 본 연구는 간단하면서 효과적인 발정 유기법을 개발하기 위하여 gonadotropins인 PMSG와 hCG를 Shih-tzu견에 투여한 후 임상적 발정 증상, 질 상피 세포와 변화상 및 혈장 progesterone과 estradiol-17β 농도 변화를 분석하여 발정 발현율, 임신율 및 분만율을 확인하였다.

재료 및 방법

1. 대상 동물

Shih-tzu견중 무발정기, 즉 분만 후 4개월 이상 된 경산견 9두를 대상으로 하였으며, 연령은 평균 3~5세, 체중은 4.1~5.8 kg, 산차는 1~3산이었다. 모든 실험견은 실험 개시 전 구충 및 예방 접종을 실시하여 1두씩 격리 사육하였다.

2. 인공 발정 유기 방법

인공 발정을 유기시키기 위해 Chaffaux(1984)와 강 등(1988)

[†] Correspondence : E-mail : chson@chonnam.ac.kr

의 방법을 응용해 PMSG(D.S PMSG[®], Dae Sung Micro. Lab) 50 IU/kg을 매일 10일 동안 근육 주사하였으며, 마지막 10일째에 hCG(D.S hCG[®], Dae Sung Micro. Lab) 1,000 IU를 정맥주사하였다. PMSG 첫 투여일을 실험 개시일(Day 0)로 하였다.

3. 발정 출혈 확인

실험 개시(PMSG 첫 투여일)일부터 매일 발정 출혈 및 외음부 종대 여부 등의 임상적 발정 증상과 수컷 허용 여부를 관찰하였으며, 발정 출혈 개시일부터 발정이 종료될 때까지는 매일 2회 출혈색, 출혈량 및 점도와 수컷 허용 여부를 관찰하였다. 최초 수컷 허용 후 1~2일부터 동종의 수컷과 2일 간격으로 2~3회 자연 교배 및 인공 수정을 실시하였다.

4. 발정 주기 구분

임상 증상의 관찰에 의한 발정 주기의 구분은 Concannon과 Lein(1989) 및 Guyant(1988)의 방법에 준하여 실시하였다. 발정 전기는 발정 출혈 개시일부터 최초 수컷 허용 전날까지, 발정기는 최초 수컷 허용일부터 최후 수컷 허용일까지, 발정 휴지기는 최후 수컷 허용 다음날부터 분만일까지로 구분하였다.

5. 배란일 판정

1) 채혈

실험 개시 1주 전부터 최초 수컷 허용 후 20일까지는 매일, 초음파 검사 소견상 임신견의 경우 최초 수컷 허용 후 21일부터 분만 예정 6일전까지는 3일 간격으로, 분만 예정 5일전부터 분만 후 10일까지는 매일 그리고 분만 후 11일부터 다음 발정 출혈 개시일까지는 2주 간격으로 요골쪽 피부정맥에서 채혈하였다. 비임신견의 경우는 교배 후 21일부터 80일까지는 3일 간격으로, 이후부터 다음 발정 출혈 개시일까지는 2주에 1회씩 채혈하였다. 채혈한 혈액은 EDTA 병에 넣어 4℃에서 3,000 g으로 10분 동안 원심분리하여 혈장을 분리한 후 호르몬 분석 때까지 -20℃에 보관하였다.

2) 혈장 Progesterone 및 Estradiol-17β 농도 측정

김 등(2000)의 방법에 준하여 progesterone kit(Progesterone Coat-α-count, Diagnostic Products Corporation, Los Angeles, CA) 및 estradiol-17β kit(Estradiol Coat-A-count, Diagnostic Products Corporation, Los Angeles, CA)를 사용하여 gamma counter(EG & G Wallace, Finland)로 측정하였다. 혈장 progesterone에 대한 변이계수는 intra-assay는 5.1%, inter-assay는 8.2%이었고, 혈장 estradiol-17β에 대한 변이계수는 intra-assay는 9.6%, inter-assay는 11.8%이었다.

3) 혈장 Progesterone 농도에 의한 배란일 판정

김 등(2000)의 방법에 준하여 발정 출혈 후 혈장 progesterone 농도가 최초로 4.0 ng/ml 이상으로 상승한 날을 배란일로 판정하였다.

6. 질 상피 세포 검사

1) 질 상피 세포의 채취 및 도말

Guyant(1988) 및 김 등(2000)의 방법에 준하여 멸균된 면봉에 생리식염수를 묻힌 후 질내에 삽입하여 질전정에서 질 분비물을 채취한 후 2장의 슬라이드에 직접 도말하였다. 슬라이드는 자연 건조시킨 후 각 유형의 질 상피 세포 비율과 cornification index(CI)를 산출하기 위해 Wright's 염색을 실시하였다. 질 상피 세포 검사는 실험 개시 2주 전부터 분만일까지 매일 실시하였다.

2) 질 상피 세포의 검경

(1) 질 상피 세포의 구분

Schutte(1967)의 방법에 준하여 각 슬라이드에 5개 이상의 시야에서 200개의 질 상피 세포를 검경한 후 세포질의 각화 유무 및 세포핵의 형태에 따라 5가지 세포, 즉 부기저 세포, 작은 중간 세포, 대형 중간 세포, 표층 세포 그리고 무핵 세포로 분류하였으며, Christie 등(1971)의 방법에 준하여 슬라이드상의 적혈구와 백혈구 출현 정도를 0부터 5까지 6등급으로 분류하였다.

(2) Cornification index(CI)의 산출

Post(1985)의 방법에 준하여 각화된 세포의 비율을 백분율로 환산하여 CI를 산출하였다. CI의 산출 공식은 다음과 같다.

$$CI = \frac{\text{Number of cornified cells}}{\text{Total number of epithelial cells}} \times 100$$

7. 초음파 검사

정중선 양측 복부 피모를 검상연골부터 치골연까지 광범위하게 전모하였다. 보정은 양와 자세로 하였으며 진정 및 마취는 실시하지 않았다. 초음파 검사에는 6.5 MHz, 7.5 MHz 탐촉자가 장착된 Sonoace 4800HD(Medison Co., Korea)를 이용하여 임신 유무와 태아의 생존 여부를 확인하였다. 한편 초음파 검사에 의한 분만일의 예시는 김 등(2004)의 기술에 준하여 임신 구조물중 융모막강 내측 직경과 태아 두부 직경을 측정하여 산출하였다.

8. 통계 처리

각 발정 주기의 길이와 발정 주기의 간격은 mean±S.D., 각 주기별 질 상피 세포의 비율 및 혈장 progesterone 및 estradiol-17β 농도는 mean±S.E.M으로 산출하였다. 그리고 발정 주기별 각 질 상피 세포의 비교는 SAS(statistical analysis system)의 GLM(general linear model)을 이용하여 유의성을 검토하였다. 각 그룹별 혈장 progesterone과 estradiol-17β 농도의 비교는 student's t-test를 이용하여 유의성을 검토하였다.

결 과

1. 인공 발정 유기된 Shih-tzu견에서의 임상 증상(Table 1)

실험견 9두 모두 발정 출혈, 외음부 반사, 외음부 종대 및 수컷 허용 등의 임상적인 발정 증상이 관찰되었으며, PMSG 투여일을 Day 0으로 하였을 때 발정 전기의 개시는 6.66±1.41일(mean±S.D., 범위 : 5~9일)에 관찰되었고, 발정기의 개시는 10.55±0.72일(10~12일)에 개시되었다. 한편 발정 전기와 발정기의 기간은 각각 4.33±1.00일(2~5일), 7.66±1.58일(5~10일)로 나타났다.

2. 약물투여 일수에 따른 질 상피 세포의 변화상과 Cornification Index(CI)

1) PMSG 첫 투여일을 기준으로 한 발정 기간 동안의 질 상피 세포의 변화(Fig. 1)

Table 1. Estrus behaviors of 9 Shih-tzu bitches treated with PMSG and hCG

	Parameter	Day (s)*	Range
	Proestrus	6.66±1.41	5 ~ 9
	Estrus	10.55±0.72	10 ~ 12
Initiation (Days)	CI** ≥ 80%	9.87±0.29	9 ~ 11
	CI peak	12.37±0.26	11 ~ 13
	Progesterone ≥ 4.0 ng/ml	11.87±1.35	10 ~ 14
Duration (Days)	Proestrus	4.33±1.00	2 ~ 5
	Estrus	7.66±1.58	5 ~ 10
	CI ≥ 80%	6.87±0.93	3 ~ 11
	CI peak	2.87±0.54	1 ~ 5

Day 0 is the first day of treatment with PMSG.

*Mean±S.D.

**CI=cornification index.

약물 투여 일수에 따른 질 상피 세포의 변화상을 살펴보면, 부기저세포는 약물 투여 일수가 경과됨에 따라 점진적인 감소를 보이다가 PMSG 첫 투여일을 기준으로 Day 2~4에 급격한 감소를 보였다. 소형 중간 세포는 Day 8까지 일정한 수준을 유지하다가 Day 9부터 급격한 감소를 보였고 Day 14부터 점진적으로 증가하였다. 대형 중간 세포는 Day 2부터 증가하다가 Day 9부터 감소를 나타내었고 Day 17부터 다시 증가하였다. 표층 세포와 무핵 세포의 경우는 각각 Day 3과 8부터 증가를 보이다가 무핵 세포는 Day 14~16부터, 표층 세포는 이보다 늦은 Day 22부터 다시 감소하였다. 최종 투여 호르몬인 hCG의 영향으로 배란시기 및 발정기 전반부의 기간에 속하는 Day 11~13에서는 표층 세포와 무핵 세포가 각각 36.31± 0.12%, 52.22±1.03%로 최고치를 이루었으며 이에 따라 CI는 88.54± 1.15%로 최고치를 나타냈다.

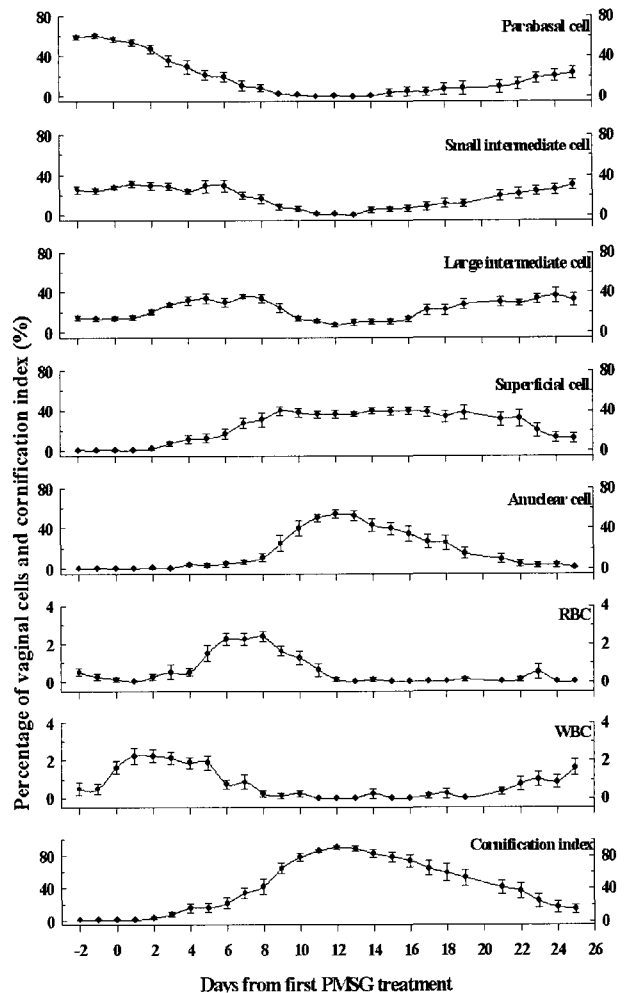


Fig. 1. Profiles of cell type on vaginal cytology from Day-2 to Day 25 in 9 bitches (mean±S.E.M). Day 0 is the first day of PMSG treatment.

한편 혈구 세포 중 적혈구 출현율은 발정 전기의 기간의 범위에 속하는 Day 5~7에서 $2.00 \pm 0.25\%$ 로 가장 높았으며, 이후 발정기에 속하는 Day 11~13에는 $0.25 \pm 0.19\%$, Day 14~16에는 $0.04 \pm 0.04\%$ 를 나타내 점차 감소하였다.

2) 인공 발정 유기의 발정 주기 중 Cornification Index(CI)

PMSG 첫 투여일을 기준으로 하였을 때 CI값이 80% 이상의 값을 나타낸 날은 Day 11부터 Day 14까지 4일 동안이었으며, CI값이 90% 이상의 값을 나타낸 날은 Day 12로 최고치인 $90.31 \pm 2.42\%$ 를 나타내었다. 이후 CI값은 점진적으로 감소한 후, Day 21에 $41.06 \pm 3.35\%$, Day 24에 $16.81 \pm 7.13\%$ 로 급격히 감소하였다. 또한 최초 수컷 허용일을 기준으로 하여 CI값을 살펴보면, 80% 이상의 값을 나타낸 날은 Day 1부터 Day 4까지 4일 동안이었으며, 90% 이상의 값을 나타낸 날은 Day 2로 $90.31 \pm 2.42\%$ 로 최고치를 나타냈다.

3. 혈장 Progesterone과 Estradiol-17 β 농도 변화

1) 혈장 Progesterone 농도를 기준으로 한 배란일 판정

실험 개시(PMSG 첫 투여일) 1주 전부터 혈장 progesterone 농도를 측정된 결과, 실험견 9두 모두에서 배란일로 추정되는 혈장 progesterone 농도가 최초로 4.0 ng/ml 이상을 나타낸 날은 실험 개시일을 기준으로 Day 11.87 ± 1.35 일(10~14일)로 이때의 농도는 6.34 ± 2.14 ng/ml($4.27 \sim 11.40$ ng/ml)이었다. 한편 CI가 최고치를 나타낸 날은 Day 12일(11~13일)로 혈장 progesterone 농도가 최초로 4.0 ng/ml 이상을 나타낸 후 1~2일에 해당하는 것으로 나타났다.

2) 혈장 Progesterone 농도 변화

임신견 5두 중 분만견 3두와 조기 태아사가 발생한 실험견 2두에서 혈장 progesterone 농도가 최초로 4.0 ng/ml 이상으로 증가한 날을 기준(Day 0)으로 하였을 때 Day 22에 분만견과 조기 태아사가 발생한 실험견에서 각각 19.23 ± 6.87 ng/ml, 18.36 ± 3.21 ng/ml로 차이가 없다가 Day 23에 각각 20.39 ± 7.24 ng/ml, 9.24 ± 2.36 ng/ml로 분만견에 비해 조기 태아사가 발생한 실험견에서 progesterone 농도가 급격히 감소하였다(Fig. 2).

3) 혈장 Estradiol-17 β 농도 변화

PMSG 첫 투여일을 기준으로 한 경우, 임신견에서 발정 출혈 개시일에 12.08 ± 3.03 pg/ml, 비임신견에서는 13.67 ± 2.29 pg/ml를 나타내었으며, 이후 급격히 상승하여 최초 수컷 허용일은 각각 93.98 ± 16.06 pg/ml, 117.42 ± 30.02 pg/ml로 임신견보다 비임신견에서 높은 농도를 나타내었고, 최후 수컷 허용일에는 17.67 ± 19.58 pg/ml, 59.30 ± 32.71 pg/ml로 급격히 감소하였다.

한편 혈장 estradiol-17 β 농도가 최고치를 나타낸 날은 PMSG 첫 투여일을 기준으로 임신견에서는 Day 10에 121.72 ± 20.54 pg/ml, 비임신견에서는 Day 11에 208.71 ± 33.60 pg/ml를 나타내었으며 이후 급속한 감소를 보였으며, 이는 혈장 progesterone 농도가 최초로 4.0 ng/ml 이상으로 증가한 날을 기준(Day 0)으로 각각 Day 0와 Day 1에 해당되었다(Fig. 3).

4. 초음파 검사를 이용한 임신 진단

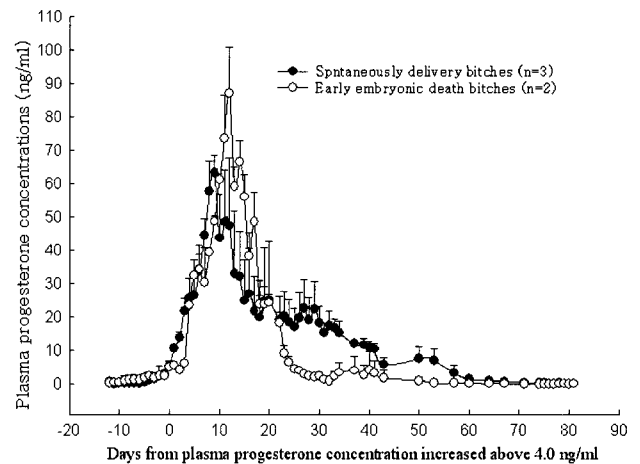


Fig. 2. Profiles (mean \pm S.E.M) of plasma progesterone during the estrous cycle from Day-12 to Day 81 in spontaneously delivery bitches (n=3) and early embryonic death bitches (n=2). Day 0 is the days from plasma progesterone concentration first increased above 4.0 ng/ml.

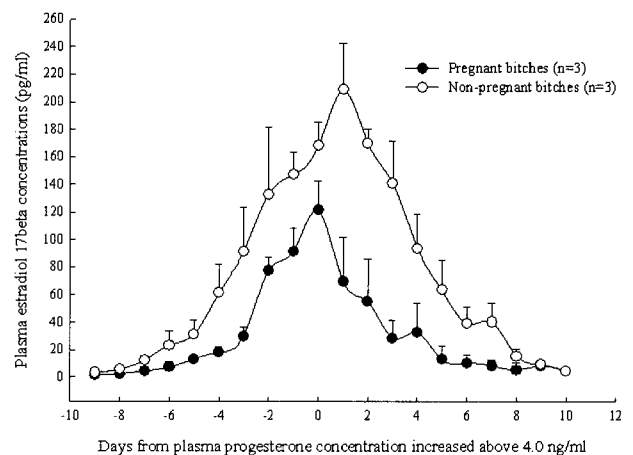


Fig. 3. Profiles of plasma estradiol-17 β concentration during the estrous cycle from Day-9 to Day 10 in pregnant bitches and 3 non-pregnant bitches (mean \pm S.E.M). Day 0 is the days from plasma progesterone concentration first increased above 4.0 ng/ml.

실험견 9두 중 9두 모두 임상적 발정 증상을 보여 동종의 수캐와 자연 교배 및 인공 수정을 실시하였다. 교배 후 임신 유무를 확인하기 위해서 마지막 교배 이후 15일 이후부터 복부 초음파 검사를 실시하였다. PMSG 투여 후 28일 째에 최초로 태낭과 태수가 확인되었으며 PMSG 투여 후 38일 째 두부, 체부, 전지가 관찰되었고, PMSG 투여 후 40일 째 두부, 체부, 전지, 후지가 관찰되었다.

인공 발정 주기 후 임신이 인정된 5두 중 2두는 PMSG 투여 후 33일과 38일에 복부 초음파 검사상 임신으로 진단된 후 각각 38일과 41일에 최종 조기 태아 흡수로 진단되었으며, 나머지 3두는 자연 분만하였는데 산자수는 1.66 ± 1.15 두(1~3두)이었다.

5. 인공 발정 주기된 Shih-tzu 견에서 각 기준일에 따른 임신 기간(Table 2)

PMSG와 hCG 병용 투여에 의해 인공 발정 주기된 9두 중 5두가 임신하였고 그 중 3두(33.3%)가 분만하였으며, 임신 기간은 최초 수컷 허용일을 기준으로 하였을 때는 68.33 ± 1.15 일(67~69일)이었고, 마지막 수컷 허용일을 기준으로 한 경우 60.66 ± 1.52 일(59~62일)이었다. 혈장 progesterone 농도가 발정 출혈 개시 후 최초로 4.0 ng/ml 이상으로 상승한 날을 기준으로 한 경우에는 65.66 ± 1.15 일(65~67일), PMSG 첫 투여일을 기준으로 한 경우에는 78.66 ± 1.52 일(77~80일)을 나타내었다. 또한 hCG 투여일을 기준으로 한 경우 68.66 ± 1.52 일(67~70일)을 나타내었다.

고 찰

PMSG와 hCG 병용 투여에 의한 인공 발정 주기의 성적은 실험 대상군과 약물의 용량 및 사용 방법에 따라 차이가 있

Table 2. The gestational length from each day in 3 spontaneously bitches treated with PMSG and hCG (mean \pm S.D.)

Parameter	Gestational length (n=3)	
	Day (s)*	Range
First male acceptance	68.33 ± 1.15	67~69
Last male acceptance	60.66 ± 1.52	59~62
First increased plasma progesterone $\geq 4.0 \text{ ng/ml}$	65.66 ± 1.15	65~67
First PMSG treatment	78.66 ± 1.52	77~80
hCG treatment	68.66 ± 1.52	67~70

Day 0 is the first day of treatment with PMSG.

*Mean \pm S.D.

다. 이 등(2002)은 각각 무발정기에 속하는 진도견 13두를 대상으로 PMSG와 hCG를 이용하여 발정 주기 후 발정 전기와 발정기의 개시일이 PMSG 첫 투여일로부터 9.06 ± 1.84 일 11.5 ± 1.7 일이라고 보고하였는데, 본 연구에서는 발정 전기와 발정기의 개시일이 6.66 ± 1.41 일, 10.55 ± 0.72 일로 나타나 위의 보고와 약간 다른 결과를 나타냈다. 한편 본 연구에서 발정 전기와 발정기 지속 기간은 각각 4.33 ± 1.00 일, 7.66 ± 1.58 일로 나타났는데, 이는 자연 발정 Shih-tzu견 12두를 대상으로 연구한 김 등(2006)의 결과인 각각 9.03 ± 0.83 일, 7.36 ± 0.47 일과 비교 시 인공 주기견의 발정 전기 기간이 자연 발정견보다 유의성 있게 짧음을 확인할 수 있었다. 또한 자연 발정견의 발정 전기와 발정기의 기간이 각각 9일(Feldman과 Nelson, 2004; Johnson, 2003; Christiansen, 1984)이라는 보고와도 차이를 나타냈다. 이러한 차이는 PMSG 투여에 의해 난포 발육이 촉진되지만 발정전기가 짧은 기간 내에 이루어지고 hCG에 의해 발정기로의 전환이 신속히 이루어졌기 때문으로 사료된다.

자연 발정 Shih-tzu 견을 대상으로 한 김 등(2005)의 연구에서 분만은 최초 수컷 허용일을 기준으로 60~64일, 혈장 progesterone 농도가 최초로 4.0 ng/ml 이상으로 상승한 날을 기준으로 60~63일로 일어난다고 보고하였다. 본 연구에서 임신 기간은 최초 수컷 허용일을 기준으로 한 경우 67~69일이었고, 최후 수컷 허용일을 기준으로 하였을 때 59~62일이었으며, 혈장 progesterone 농도가 최초로 4.0 ng/ml 이상으로 상승한 날을 기준으로 하였을 때는 65~67일, PMSG 첫 투여일을 기준으로 77~80일, hCG 투여일을 기준으로 67~70일로 나타나 임신 기간의 연장이 인정되었다($p < 0.05$). 이는 김 등(2006)의 연구에서 CI값이 80% 이상 지속 기간이 11일간, 90% 이상으로 지속 기간이 7일간이며 이때가 교배 적기로서 이때 교배가 일어났지만 본 연구는 그 기간이 3일로 나타났기 때문에 임신기간이 연장되었던 것으로 생각된다.

자연 발정 Shih-tzu 견에서 산자수는 김 등(2005)의 보고에서 3.80 ± 0.30 두라고 보고하였으나 본 연구에서는 실험견 9두 중 5두(55.5%)가 임신하였고 이 중 3두가 자연분만하였으며 2두는 조기 태아사하였다. 즉 초음파를 이용한 임신 진단에 있어서 2두가 PMSG 투여 후 38일과 41일에 조기 태아사가 발생하였음이 확인되었고 혈장 호르몬 검사에서 이 시기를 기준으로 혈장 progesterone 농도가 급격히 감소함이 확인되었다. 이는 Kutzler(2005)가 개에서 PMSG를 이용한 인공 발정 유도시 미성숙 황체로 인해 발정후기가 짧고 임신 유지가 어렵다는 보고와 일치하였다.

이상의 결과에서 정상 발정 주기를 갖는 무발정기 Shih-tzu 견 9두를 대상으로 PMSG와 hCG 병용투여 후 임상적 발정 증상의 관찰, 질 세포 변화상 및 번식 호르몬의 변화상을 관찰한 결과, 인공 발정 주기 효과는 발정 발현율 100%, 임신을 55.6%, 분만율이 33.3%이었다. 그러나 앞으로는 견종별 임

신을 및 분만을 향상시키기 위해서 호르몬계의 종류 및 투여량에 대한 연구가 더욱 진행되어야 할 것으로 사료된다.

적 요

무발정기에 속한 Shih-tzu 견 9두를 대상으로 하여 PMSG (50 IU/kg)를 10일 동안 매일 근육주사 후 마지막 10일째에 hCG(1,000 IU/head)를 정맥 주사하여 인공적으로 발정을 유도하였다.

실험견 9두 중 9두(100%)에서 발정 출혈, 회음부 반사, 외음부 종대 및 수컷 허용 등의 임상적인 발정 증상이 관찰되었으며 그중 5두(55.6%)가 임신하였고 4두는 임신되지 않았다(44.4%). 임신견 5두 중 3두(33.3%)가 자연분만하였는데 분만 시 산자수는 1.66 ± 1.15 두(1~3두)이었고, 나머지 2두(40.2%)는 PMSG 첫 투여후 38일과 41일에 조기태아사 하였다.

따라서 Shih-tzu 견에서 PMSG와 hCG 병용 투여에 의한 인공 발정 유도 효과는 발정 발현율 100%, 임신률 55.6%, 분만율이 33.3%이었다.

참고문헌

- Archbald LF, Baker BA, Clooney LL and Godke RA. 1980. A surgical method for collecting canine embryos after induction of estrus and ovulation with exogenous gonadotropins. *Vet. Med. Small Animal Clinician*, 75:230-238.
- Bouchard GF, Gross S, Ganjam VK, Youngquist RS, Concannon PW and Krause GF. 1993. Oestrus induction in the bitch with the synthetic oestrogen diethylstilboestrol. *J. Reprod. Fertil.*, 47:515-516.
- Cain JL, Cain GR, Feldman EC, Lasley BL and Stabenfelt GH. 1988. Use of pulsatile intravenous administration of gonadotrophin-releasing hormone to induce fertile estrus in bitches. *Am. J. Vet. Res.*, 49:1993-1996.
- Chaffaux S, Locci D, Pontois M, Deletang F and Thibier M. 1984. Induction of ovarian activity in anoestrous beagle bitches. *Br. Vet. J.*, 140:191-195.
- Christiansen JJ. 1984. *Reproduction in the dog and cat*. 1st ed., Bailliere Tindall, London, pp. 41-54.
- Christie DW, Bailey JB and Bell ET. 1971. Classification of cell types in vaginal smears during the canine oestrous cycle. *Br. Vet. J.*, 128:301-309.
- Concannon PW and Lein DH. 1989. *Current veterinary therapy*, 10th ed., Saunders, Philadelphia, pp. 1269-1282.
- Concannon PW, Lasley B and Vanderlip S. 1997. LH release induction of oestrus and fertile ovulations in response to pulsatile administration of GnRH to anoestrous dogs. *J. Reprod. Fertil.*, 51:1-54.
- Concannon PW. 1993. Biology of gonadotropin secretion in adult and prepubertal female dogs. *J. Reprod. Fertil.*, 47:3-27.
- Feldman EC and Nelson RW. 2004. *Canine and feline endocrinology and reproduction*. 3rd ed., Saunders, Philadelphia, pp. 752-774.
- Guyant L. 1988. Canine vaginal cytology. *Veterinary Technician*, 9:513-520.
- Haafte BV, Dieleman SJ, Okkens AC and Willemse AH. 1989. Timing the mating of dogs on the basis of blood progesterone concentration. *Vet. Rec.*, 125:524-526.
- Inaba T, Tani H, Gonda M, Nakagawa A, Phmura M and Mori J. 1998. Induction of fertile estrus in bitches using a sustained-release formulation of a GnRH agonist (leuprolide acetate). *Theriogenology*, 49:975-982.
- Johnson CA. 2003. *Small animal internal medicine*. 3rd ed., Mosby, Philadelphia, pp. 847-869.
- Kutzler MA. 2005. Induction and synchronization of estrus in dogs. *Theriogenology*, 64: 766-775.
- Post K. 1985. Canine vaginal cytology during the estrous cycle. *Can. Vet. J.*, 26:101-104.
- Rota A, Mollo A, Marinelli L, Gabai G and Vincenti L. 2003. Evaluation of cabergoline and buserelin efficacy for oestrous induction in the bitch. *Reprod. Dom. Anim.*, 38:440-443.
- Schutte AP. 1967. Canine vaginal cytology. II. Cyclic changes. *J. Small Anim. Pract.*, 8: 307-311.
- Shille VM. 1989. *Textbook of veterinary internal medicine*, Vol II. Saunders, Philadelphia, pp. 1777-1791.
- Vanderlip SL, Wing AE, Felt P, Linkie D, Rivier J, Concannon PW and Lasley BL. 1987. Ovulation induction in anestrus bitches by pulsatile administration of gonadotropin-releasing hormone. *Lab. Anim. Sci.*, 37:459-464.
- Verstegen JP, Onclin K, Silva LD and Concannon PW. 1997. Termination of fobligate anestrus and induction of fertile ovarian cycles by administration of purified pig LH. *J. Reprod. Fertil.*, 111:35-40.
- Verstegen JP, Onclin K, Silva LD and Concannon PW. 1999. Effect of stage of anestrus on the induction of estrus by the dopamine agonist cabergoline in dogs. *Theriogenology*, 51: 597-611.

- Wanke M, Farina J, Loza M, Rebuelto M and Concanon PW. 1997. Induction of oestrus in bitches with normal and persistent anestrus using human menopausal gonadotropin (hMG). *Theriogenology*, 47:935-942.
- Weilenmann R, Arnold S, Dobeli M, Rusch P and Zerobin K. 1993. Estrus induction in bitches by the administration of PMSG and HCG. *Schweiz. Arch. Tierheilkd.*, 135:236-241.
- Wright PJ. 1980. The induction of oestrus and ovulation in the bitch using pregnant mare serum gonadotrophin and human chorionic gonadotrophin. *Aust. Vet. J.*, 56:137-140.
- Zoldag L, Fekete S, Csaky I and Bersenyi A. 2001. Fertile estrus induced in bitches by bromocryptine, a dopamine agonist: a clinical trial. *Theriogenology*, 55:1657-1666.
- 강병규, 최한선, 나진수, 손창호, 오기석, 이차범. 1988. 인공적 발정 유기견의 질세포상에 관한 연구. *대한수의학회지*, 28:203-211.
- 김방실, 고진성, 이순애, 조양택, 김재풍, 오기석, 김종택, 박인철, 김영홍, 손창호. 2005. Shih-tzu 견에서 혈장 progesterone과 Estradiol 17β 농도 측정에 의한 배란시기 및 교배 적기의 추정. *한국임상수의학회지*, 22:253-258.
- 김방실, 오기석, 김재풍, 배춘식, 김성호, 김종택, 박인철, 박상국, 손창호. 2006. Shih-tzu 견에서 발정 주기 동안 질세포 검사 및 번식 호르몬 측정에 의한 교배 적기 및 배란 시기의 판정. *한국수정란이식학회지*, 21:207-216.
- 김방실, 이순애, 고진성, 황순신, 박철호, 오기석, 김종택, 박인철, 김영홍, 손창호. 2004. Shih-tzu 견에서 초음파검사에 의한 분만일 예시표의 확립. *대한수의학회지*, 44:303-310.
- 김정훈, 정경아, 강현구, 오기석, 박인철, 박상국, 한호재, 손창호. 2000. 진돗개에서 발정 주기 동안 질세포상과 번식호르몬의 관계. *한국임상수의학회지*, 17:225-233.
- 이주환, 김나리, 박인철, 오기석, 김세라, 박상국, 문진산, 배춘식, 김성호, 김영홍, 손창호. 2002. PMSG와 hCG 병용투여에 의해 인공 발정 유기된 진돗개에서 질 상피 세포 변화상. *한국임상수의학회지*, 19:418-425.

(접수일: 2007. 3. 12 / 채택일: 2007. 3. 20)