

Miniature Schnauzer견에서 발정 주기 동안 질세포 검사의 유용성

김정배, 김방실, 박상국¹, 김재풍¹, 문진산², 서국현, 오기석, 손창호*
전남대학교 수의과대학, ¹전라남도 축산기술연구소, ²국립수의과학검역원

The Usefulness of Vaginal Cytology during the Estrous Cycle in Miniature Schnauzer Dogs

Jung-Bae Kim, Bang-Sil Kim, Sang-Guk Park¹, Jae-Pung Kim¹, Jin-San Moon², Guk-Hyun Suh, Ki-Seok Oh and Chang-Ho Son*

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

¹Jeollanamdo Livestock and Veterinary Research Institute, Gwangju 506-555, Korea

²National Veterinary Research and Quarantine Service, Anyang 430-824, Korea

ABSTRACT

Vaginal cytology with behavioral observation was performed in 34 estrous cycles in 16 Miniature Schnauzer dogs to evaluate the its usefulness. The mean duration of proestrus and estrus in Miniature Schnauzer based on behavioral observation and vaginal cytology was 7.58±1.50 (Mean±S.D., range: 5~10) and 8.46±2.82 (6~17) days for proestrus, and 6.97±1.66 (4~10) and 10.29±2.61 (6~19) days for estrus, respectively. The duration of each phase of the estrous cycle was not significantly different based on between behavioral observation and vaginal cytology. The gestational length from the first day of male acceptance was 66.55±2.91 (64~76) days, 57.70±1.92 (54~62) days from the first male refusal, and 56.90±1.62 (54~60) days from the onset of cytologic diestrus, respectively.

Vaginal cytology during the estrous cycle were significantly characteristic of large intermediate cells in proestrus, anuclear cells in estrus, small intermediate cells in diestrus, and parabasal cells and small intermediate cells in anestrus ($p<0.001$), respectively. Cornification index (CI) by vaginal cytology was higher in proestrus (69.90±1.44%) and estrus (91.35±1.09%), then it was decreased in diestrus (13.53±1.28%) and anestrus (1.16±1.26%).

(Key words : Miniature Schnauzer, vaginal cytology, canine estrous cycle, cornification index)

서 론

개의 발정 주기는 발정 전기, 발정기, 발정 후기, 무발정기로 나뉘며, 발정 출혈의 시작은 발정 전기의 시작을, 발정 주기의 간격은 발정 전기의 시작에서 다음 발정 전기 시작까지의 기간을 의미한다. 개의 발정 주기는 연중 2회이지만, 개에 따라서 연중 1회에서 4회까지 매우 다양하며, 이는 환경적인 요인과 관련이 있다. 또한, 단 1회 발정기만을 나타내어 단발정이며, 연중 어느 시기든지 발정과 분만이 이루어지므로 비계절적이다(Johnston 등, 2001). 개에서 발정 전기와 발정기가 각각 3~27일, 3~21일 그리고 발정 주기 간격은 5~8 개월로 품종과 개체간에 차이가 있다(Concannon과 Lein, 1989; Feldman과 Nelson, 1996). 또한, 황체의 기능은 임신 유무와 관계없이 2개월 이상 지속되는 위임신을 나타내는 등 번식생리의 특성이 다른 동물과 다르다.

개의 발정 주기를 판정하는 방법에는 발정 증상과 수캐 허

용 여부 등 육안적 관찰, 질경을 이용한 질점막 추벽 종대의 관찰, 질세포 검사, luteinizing hormone(LH), 혈장 estradiol-17 β 그리고 progesterone 농도 측정 등의 호르몬 검사, 개복술 또는 복강경을 이용한 난소의 직접 관찰, 초음파 검사에 의한 난소 구조물의 관찰 등이 있다(Holst와 Phemister, 1974; Holst, 1986; Bouchard 등, 1991; Badinand 등, 1993; England와 Yeager, 1993; Feldman과 Nelson, 1996; England, 1998).

난소 호르몬의 표적기관인 질상피는 발정기 동안 다수의 층으로 변화되면서 표층 상피세포의 박리가 일어난다. 즉, 질상피세포는 발정 전기때 증가하는 estrogens의 영향을 받아 각화 및 박리가 일어나게 되는데, 질세포 검사법은 이러한 각발정 주기별 질세포의 출현과 비율의 차이를 토대로 하여 발정 전기와 발정기 진행 과정의 판단 및 교배 적기를 판정하는데 이용되어지고 있다(손 등, 1996; 김 등, 2000; Johnston 등, 2001; 김 등, 2006). Feldman과 Nelson(1996)은 발정 전기를 더욱 세분하여 발정 전기 전반부에는 적혈구, 부기저세포, 소

* Correspondence : E-mail : chson@chonnam.ac.kr

형중간세포, 대형중간세포 및 백혈구, 발정 전기 중반부에는 대형중간세포와 표층세포 그리고 발정 전기 후반부에는 표층세포와 무핵세포가 주종을 이루었으며, 발정기에는 무핵세포, 발정 후기에는 백혈구, 그리고 무발정기에는 부기저세포, 소형중간세포가 주로 출현한다고 하였다. 또한, 세포의 형태에 따라 표층세포와 무핵세포가 포함된 각화세포와 부기저세포, 소형중간세포 그리고 대형중간세포가 포함된 비각화세포로 구분하여 질세포 검사의 진단학적 가치 및 임상적 응용성이 보고된 바 있다(Wright, 1990). 이밖에도 질세포 검사는 비정상적인 발정 주기를 보이는 개에서의 교배 적기 판정(Fayrer-Hosken 등, 1994), 분만일의 예시(Guyant, 1988) 그리고 자궁이나 질 등의 감염성, 염증성 질환이나 생식기 종양(Feldman과 Nelson, 1996) 등의 진단에도 응용될 수 있다.

한편, 질세포 검사를 이용하여 발정 주기와 교배 적기를 판정하기 위한 많은 연구가 여러 견종에서 보고(Holst와 Phemister, 1974; 손 등, 1996; 김 등, 2000; 김 등, 2006) 되었으나, Miniature Schnauzer견에 대한 보고는 없는 실정이다. 따라서 본 연구는 Miniature Schnauzer 견을 대상으로 질세포 검사와 육안적 관찰을 통하여 발정 주기의 구분 및 교배적기의 판정에 대한 질세포 검사의 유용성을 검토하고자 수행되었다.

재료 및 방법

1. 대상 동물

건강한 Miniature Schnauzer 16두를 대상으로 하였으며, 총 34회의 발정 주기를 가졌고, 이 중 20회의 임신(초산 7회, 경산 13회)과 14회의 비임신을 나타냈다. 실험견들은 적어도 2회 이상의 발정 주기를 거친 개를 대상으로 하였으며, 교배는 동종의 수컷 3두를 이용하였다. 실험견들의 체중은 4.9~7.9 kg, 연령은 2~7세로 실내에서 사육되었으며, 일반적인 관행으로 사료는 제한 급여, 물은 자유음수도록 하였다.

2. 발정 출혈 확인

발정 출혈 개시 예정 2개월 전부터 매일 발정 출혈 및 외음부 중대여부를 관찰하였으며, 발정 출혈 개시일부터 발정이 종료될 때까지 매일 2회 출혈색, 출혈량 및 점도와 교배 허용 여부를 관찰하였다. 최초 교배 허용 후 1~2일에 동일 종의 수캐와 2일 간격으로 2~3회 자연 교배를 실시하였다.

3. 발정 주기의 구분

발정 증상의 육안적 관찰에 의한 발정 주기의 구분은 Concannon과 Lein(1989)의 기술에 준하여 실시하였다. 발정 전기는 발정 출혈 개시일부터 최초 교배 허용 전날까지, 발정기는 최초 교배 허용일부터 최후 교배 허용일까지, 발정 후기는

임신의 경우 최초 수컷 거부일부터 분만일까지, 그 이후부터 다음 발정 출혈 개시 전날까지를 무발정기로 구분하였고, 비임신의 경우에는 발정 후기와 무발정기를 구분하지 않았다.

질세포 검사에 의한 발정 주기의 구분은 Johnston 등 (2001)의 기술에 준하여 발정 전기는 발정 출혈 개시일부터 cornification index (CI)가 90% 미만일 때를, 발정기는 CI가 90% 이상일 때를, 발정 후기는 CI가 50% 미만으로 감소하기 시작한 날로부터 분만일까지 구분하였다.

4. 질세포 검사

1) 질세포의 채취 및 질세포의 도말

Guyant(1988) 및 김 등(2000)의 방법에 준하여 멸균 면봉에 생리식염수를 묻힌 후 질내에 삽입하여 질전정에서 질분비물을 채취한 후 2장의 slide glass에 직접 도말하였다. Slide glass는 자연 건조시킨 후 각각의 질세포 비율과 cornification index (CI)를 산출하기 위해 Wright's 염색을 실시하였다. 질세포 검사는 발정 출혈 개시일부터 최후 교배 허용 후 20일까지는 매일, 최후 교배 허용 후 21일째부터 다음 발정 출혈 개시일까지는 주 1회 실시하였다.

2) 질세포의 검경

(1) 질세포의 구분

김 등(2000)의 기술에 준하여 각각의 slide의 5개의 시야 이상에서 200개의 질세포를 검경한 후 세포질의 각화 유무 및 세포핵의 형태에 따라 5가지 세포, 즉 부기저세포, 소형중간세포, 대형중간세포, 표층세포 그리고 무핵세포로 분류하였으며, Bell과 Christie (1971)의 기술에 준하여 slide상의 적혈구와 백혈구 출현 정도를 0부터 5까지 6등급으로 분류하였다.

(2) Cornification Index (CI)의 산출

김 등 (2000)의 기술에 준하여 각화된 세포의 비율을 백분율로 환산하여 CI를 산출하였다. CI의 산출 공식은 다음과 같다.

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

5. 통계 처리

각 발정 주기의 길이와 발정 주기의 간격은 Mean±S.D., 각 주기별 질세포의 비율은 Mean±S.E.M.으로 산출하였다. 그리고 발정 주기별 각 질세포의 비교는 SAS 9.1의 GLM(General Linear Model)을 이용하여 유의성을 검토하였다.

결 과

1. 발정 주기의 구분

1) 발정 증상의 육안적 관찰에 의한 발정 주기의 구분

Miniature Schnauzer 16두의 34회의 발정 주기에서 발정 증상의 육안적 관찰로 인한 각 발정 주기의 평균 일수는 Table 1에 표시된 바와 같다. 발정 전기 및 발정기의 기간은 임신의 경우는 각각 7.30±1.26일(Mean±S.D., 범위 : 5~10), 8.50±1.64일(6~12), 비임신의 경우에는 7.64±1.55일(6~10), 9.21±3.07일(6~17)로 임신과 비임신 사이에 유의성 있는 차이는 없었다($p<0.001$). 발정 후기와 무발정기의 기간은 임신의 경우에는 각각 57.70±1.92일(54~62), 188.45±34.87일(130~237)이었다. 발정기가 있는 후 발정이 재귀되기 까지의 간격은 임신, 비임신에서 각각 261.91±35.99일(201~310), 208.00±36.41일(171~258)로 임신의 경우가 길었다($p<0.001$).

2) 질세포 검사에 의한 발정 주기의 구분

Table 2에서와 같이 질세포 검사에 의한 각 발정 주기의 구분에서 발정 전기 및 발정기의 기간은 임신의 경우는 각각 6.95±1.50일(Mean±S.D., 범위 : 5~9), 10.10±1.37일(8~12), 비임신의 경우에는 7.00±1.92일(4~10), 10.57±3.80일(6~19)이었으며, 임신의 경우에 발정 후기의 기간은 56.60±1.62일(54~60)이었다.

3) 발정 증상의 육안적 관찰과 질세포 검사에 의한 발정 주기 기간의 차이

Miniature Schnauzer 견의 34회의 발정 주기에서 육안적 관

Table 1. The duration of each phase of the 34 estrous cycles in 16 Miniature Schnauzer dogs by behavioral observation

Estrous cycle	Pregnancy (n=20)	Non-pregnancy (n=14)	Total (n=34)
Proestrus	7.30±1.26 (5~10)	7.64±1.55 (6~10)	7.58±1.50 (5~10)
Estrus	8.50±1.64 (6~12)	9.21±3.07 (6~17)	8.46±2.82 (6~17)
Diestrus	57.70±1.92 (54~62)	189.75±38.59 (154~243)	-
Anestrus	188.45±34.87 (130~237)		
Interestrous interval	261.91±35.99 (201~310)	208.00±36.41 (171~258)	259.64±41.70 (171~310)

Table 2. The duration of each phase of the 34 estrous cycles in 16 Miniature Schnauzer dogs by vaginal cytology

Estrous cycle	Pregnancy (n=20)	Non-pregnancy (n=14)	Total (n=34)
Proestrus	6.95±1.50 (5~9)	7.00±1.92 (4~10)	6.97±1.66 (2~10)
Estrus	10.10±1.37 (8~12)	10.57±3.80 (6~19)	10.29±2.61 (6~19)
Diestrus (pregnancy)	56.60±2.19 (54~60)	-	-

찰과 질세포 검사를 통하여 확인된 각 발정 주기의 기간을 비교하였을 때 나타난 차이는 Table 3과 같다. 발정 전기의 기간은 47.06%(16/34회)가 동일하게 나타났으며, 2일 이내의 동일한 기간은 76.47% (26/34회)이었다. 그리고 발정기의 기간은 11.76%(4/34회)가 동일하게 나타났으며, 2일 이내의 동일한 기간은 64.71%(22/34회)이었다. 또한 발정 후기의 기간은 35%(7/20회)가 동일하게 나타났으며, 2일 이내의 동일한 기간은 90%(18/20회)이었다.

2. 각 기준일에 따른 임신 기간

20회의 임신의 경우에서 각 기준일에 따른 임신 기간은 Table 4에 나타난 바와 같이 수컷 첫 허용일 기준으로 66.55±2.91일(64~76), 첫 교배일 기준으로는 63.95±2.48일(60~70)이었고 첫 교배 거부일로 57.70±1.92일(54~62)이었다. 또한 질세포학적 발정 후기 개시일로부터 56.90±1.62일(54~60)이었다.

Table 3. The accuracy of each cycle between vaginal cytology and behavioral observation in the 34 estrous cycles in 16 Miniature Schnauzer dogs

	0	±1	±2
Proestrus	47.06 (16/34)	64.71 (22/34)	76.47 (26/34)
Estrus	11.76 (4/34)	38.24 (13/34)	64.71 (22/34)
Diestrus	35 (7/20)	70 (14/20)	90 (18/20)

Table 4. The gestational length from each phase in 20 pregnant Miniature Schnauzer dogs

Parameters	Gestational length (days)
Day of first male acceptance	66.55±2.91 (64~76)
Day of first mating	63.95±2.48 (60~70)
First day of male refusal	57.70±1.92 (54~62)
The onset of cytologic diestrus	56.90±1.62 (54~60)

3. 발정 주기 중 질세포상의 변화

Miniature Schnauzer의 20회 임신의 경우를 대상으로 발정 주기별 질세포상의 변화는 Table 5, 무발정기의 시작인 분만일을 기준으로 한 질세포상의 변화는 Fig. 1과 같다.

1) 발정 주기별 질세포상의 변화

발정 전기에는 질세포 중 표층세포와 무핵세포 그리고 혈구 세포로서 적혈구가 각각 $37.58 \pm 1.38\%$, $32.56 \pm 1.44\%$, $2.32 \pm 1.55\%$ 로 주종을 이었으며, 발정기에는 표층세포와 무핵세포가 각각 $41.23 \pm 1.03\%$, $51.49 \pm 1.04\%$ 이었다. 발정 후기에는 부기저세포, 소형중간세포, 대형중간세포 및 백혈구가 각각 $23.47 \pm 0.92\%$, $49.77 \pm 0.86\%$, $23.85 \pm 0.87\%$, $2.00 \pm 1.10\%$ 이었으며, 무발정기에는 부기저세포와 소형중간세포가 각각 $26.53 \pm 0.99\%$, $55.13 \pm 1.01\%$ 이었다.

2) Cornification Index (CI)

발정 전기에 $69.90 \pm 1.44\%$, 발정기에 $91.35 \pm 1.09\%$ 이었으나, 발정 후기와 무발정기에는 각각 $13.53 \pm 1.28\%$, $1.16 \pm 1.26\%$ 로 감소하였다. 각 발정 주기의 기간별 비교에서 발정 전기와 발정기가 유의성 있게 높았다($p < 0.001$).

고 찰

개의 발정 주기를 구분하는데 연속적인 질세포도말은 발정 전기와 발정기의 진행 상태를 CI의 증가로 알 수 있어 교배의 정확한 시기, LH surge 혹은 배란을 예측할 수 있으며, 세포학적 발정 후기를 통해 분만일을 예측할 수 있다(Johnston 등, 2001).

본 연구는 16두 Miniature Schnauzer 견의 34회의 발정 주기에서 질세포 검사의 유용성을 알기 위해서 발정 증상의 육안

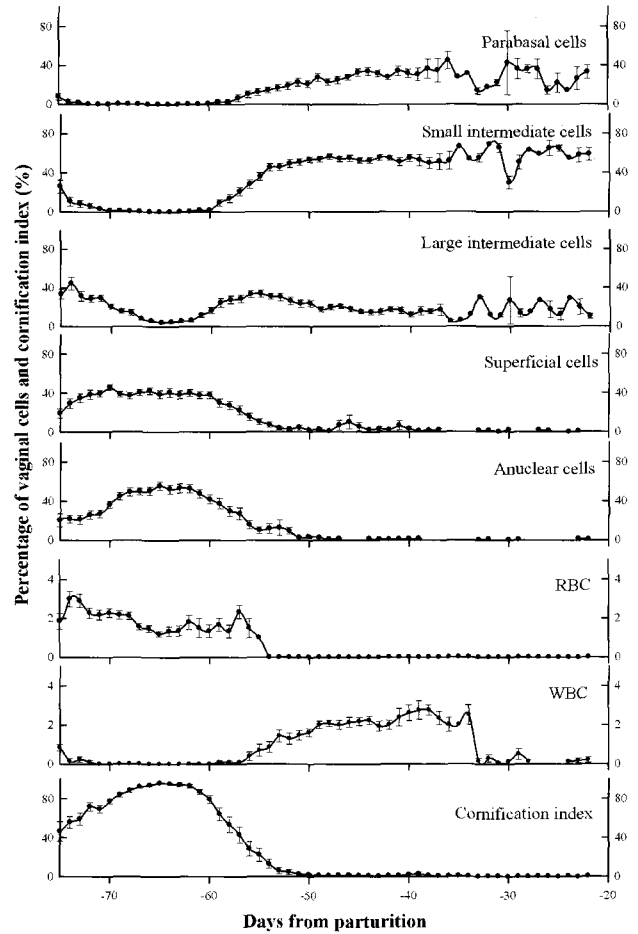


Fig. 1. Profiles (Mean±S.E.M.) of cell types on the vaginal cytology during the estrous cycle from day -75 to day -20 in 20 estrous cycles of Miniature Schnauzer dogs. Day 0 is the day of parturition.

Table 5. The percentages (Mean±S.E.M.) of vaginal cells and grades of blood cells in vaginal smears during each phase of the estrous cycle in 20 pregnant Miniature Schnauzer dogs

Cell types	Proestrus	Estrus	Diestrus	Anestrus
Parabasal cell	2.06 ± 2.15	0.02 ± 0.13	23.47 ± 0.92	$26.53 \pm 0.99^*$
Small intermediate cell	8.68 ± 1.83	0.88 ± 1.91	$49.77 \pm 0.86^*$	$55.13 \pm 1.01^*$
Large intermediate cell	$24.11 \pm 1.38^*$	8.65 ± 0.92	23.85 ± 0.87	17.26 ± 1.08
Superficial cell	37.58 ± 1.38	41.23 ± 1.03	7.78 ± 1.30	2.03 ± 2.27
Anuclear cell	32.56 ± 1.44	$51.49 \pm 1.04^*$	8.34 ± 1.52	0.20 ± 1.77
RBC	2.32 ± 1.55	1.60 ± 2.15	0.16 ± 2.07	0
WBC	0.34 ± 2.60	0	2.00 ± 1.10	0.36 ± 1.26
Cornification index	$69.90 \pm 1.44^*$	$91.35 \pm 1.09^*$	13.53 ± 1.28	1.16 ± 1.26

*Differences are significant between values indicated with asterisk and each other values in the same column ($p < 0.001$).

적 관찰과 질세포 검사에 의한 발정 주기를 구분하였다. 먼저, 발정 증상의 육안적 관찰에 의한 발정 주기는 발정 전기, 발정기는 각각 8일이었고, 발정 후기와 무발정기는 190일로 약 58일의 임신기간을 제외한 것으로 임신과 비임신의 발정 주기 간격의 유의성있는 차이는 없었다. 또한, 발정 주기의 간격은 임신의 경우 약 260일, 비임신의 경우 208일로 나타났다. 이는 발정 전기와 발정기의 길이가 각각 평균 9일, 발정 후기의 길이가 각각 평균 60일 그리고 무발정기의 길이가 각각 평균 125일이라는 Johnston 등(2001)의 보고와는 유사한 결과로 나타났다.

한편, 발정 증상의 육안적 관찰과 질세포 검사에 의한 발정 주기의 기간을 비교하였을 때, 발정 전기는 76.47%(26/34), 발정기는 64.71%(22/34), 그리고 발정 후기는 90%(18/20)가 2일 이내의 동일한 기간을 나타내었다. 즉, 발정 주기를 구분하는데 육안적 관찰과 질세포 검사와의 차이가 크지 않다는 것으로 임신의 경우 질세포 검사로 발정 주기의 구분이 가능하였다는 것을 의미한다. 이는 발정 증상의 육안적 관찰만으로는 개체간의 발정 징후와 기간의 다양성 그리고 검사자의 주관성 때문에 그 정확성이 떨어지기 때문에 질세포 검사는 이러한 단점을 보완할 수 있으며, 발정 전기와 발정기의 구분 및 발정 주기를 판정하는데 있어 질세포 검사가 유용한 것으로 사료된다.

개의 임신 기간은 기준일에 따라 다양하여 교배 후 57~72일(Concannon 등, 1983), LH surge 후 64~66일(Concannon 등, 1983; Concannon 등, 1989), 발정 후기 개시 후 56~58일(Feldman과 Nelson, 1996)이다. 본 연구에서는 최초 교배 허용일을 기준으로 한 경우 약 67일, 첫 교배일을 기준으로 한 경우 약 64일, 최초 수컷 거부일을 기준으로 한 경우에는 약 58일로 위의 보고와 동일하였다. 또한, 질세포학적 발정 후기 개시를 기준으로 한 경우에는 약 57일로 나타났는데, 이는 질세포학적 발정 후기 개시 전 2~5일이 1 회의 교배나 인공수정으로 수정률이 가장 높은 시기이며, 질세포학적 발정 후기 개시일로부터 임신 기간은 56~58일이라고 한 Holst와 Phemister(1974)와 동일하였다. 따라서 질세포 검사에 의한 발정 후기 개시일의 판정은 분만일을 예시하는데 이용될 수 있을 것으로 사료된다.

한편, 발정 주기 중 질세포상의 변화는 Table 5와 같이 발정 전기에는 대형중간세포, 발정기는 무핵세포, 발정 후기에는 소형중간세포, 무발정기에는 부기저세포와 소형중간세포가 유의성 있게 높게 나타났다($p < 0.001$). 그리고 CI가 발정 전기와 발정기에 높게 나타났으며, 특히 발정기에는 90% 이상으로 나타나 CI가 90% 이상으로 유지된 시기가 교배 적기라고 한 김 등(2006)과 김 등(2000)의 결과와 동일하였다. 또한, 무발정기의 시작인 분만일(Day 0)을 기준으로 한 질세포상의 변화는 Fig. 1과 같이 발정 전기인 Day-65이전에는 적혈구와 다양한 종류의 질상피세포가 관찰되었고, 발정 전기에서 발정기로 진

행하는 과정 중에는 발정 전기에 증가했던 대형중간세포가 점차 감소한 반면, 표층세포와 무핵세포의 수가 증가하였는데, 이러한 결과는 Johnston 등(2001)의 보고와 일치하였다. 발정기인 Day-64에서 Day-56에는 표층세포와 무핵세포의 증가로 CI가 90% 이상으로 증가하였다가 발정 후기로 진행할수록 CI는 감소하였고, 발정 후기에는 부기저세포, 소형중간세포가 증가하며 백혈구가 관찰되었다. 이러한 결과는 다른 보고(Holst, 1986; Guyant, 1988; Feldman과 Nelson, 1996; Pérez 등, 2005)와 동일한 결과로서 발정기 중 질세포상의 변화는 품종에 따른 차이가 없다는 것이 확인되었다. 이상과 같이 Miniature Schnauzer에서도 CI가 90% 이상으로 나타난 시기가 교배 적기인 것으로 사료된다.

이상의 결과를 종합하여 보면, Miniature Schnauzer 16두의 34회의 발정 주기에서 검사방법이 간단한 질세포 검사를 실시하여 개의 발정 주기를 구분하고, 교배 적기 판정 및 분만일 예측에 응용될 수 있음을 확인하였다.

결론

Miniature Schnauzer 16두의 34회의 발정 주기에서 질세포 검사의 유용성을 알기 위해서 발정 증상의 육안적 관찰과 질세포 검사를 실시하였다.

발정 증상의 육안적 관찰과 질세포 검사에 의한 발정 전기와 발정기의 기간은 발정 전기의 경우 7.58 ± 1.50 (Mean \pm S.D., 범위: 5~10)일과 8.46 ± 2.82 (6~17)일, 발정기의 경우 6.97 ± 1.66 (4~10)일과 10.29 ± 2.61 (6~19)일로 각각 나타나 육안적 관찰과 질세포 검사에 의한 발정 주기 구분에 유의성 있는 차이는 없었다. 또한, 임신기간은 수컷 첫 허용일 기준으로 66.55 ± 2.91 (64~76)일, 첫 교배거부일 기준으로 57.70 ± 1.92 (54~62)일이었으며, 질세포학적 발정 후기 개시일로부터 56.90 ± 1.62 (54~60)일이었다.

발정 주기 중 질세포상의 변화는 발정 전기에는 대형중간세포, 발정기는 무핵세포, 발정 후기에는 소형중간세포, 무발정기에는 부기저세포와 소형중간세포가 높게 나타났다($p < 0.001$). Cornification index(CI)는 발정 전기에 $69.90 \pm 1.44\%$, 발정기에 $91.35 \pm 1.09\%$ 로 높게 나타났으나, 발정 후기와 무발정기에는 각각 $13.53 \pm 1.28\%$, $1.16 \pm 1.26\%$ 로 감소하였으며, 각 발정 주기 기간별 비교에서 발정 전기와 발정기에 유의성 있게 높았다($p < 0.001$).

참고문헌

- Badinand F, Fontbonne A, Maurel MC and Siliart B. 1993. Fertilization time in the bitch in relation to plasma concentration of oestradiol, progesterone and luteinizing hormone

- and vaginal smears. *J. Reprod. Fert. (Suppl)*. 47:63-67.
- Bell ET and Christie DW. 1971. Erythrocytes and leukocytes in the vaginal smears of the beagle bitch. *Vet. Rec.* 88: 546-549.
- Bouchard GF, Solorzano N, Concannon PW, Youngquist RS and Bierschwal CJ. 1991. Determination of ovulation time in bitches based on teasing, vaginal cytology, and ELISA for progesterone. *Theriogenology* 35:603-611.
- Concannon P, Whaley S, Lein D and Wissler R. 1983. Canine gestation length: Variation related to time of mating and fertile life of sperm. *Am. J. Vet. Res.* 44:1819-1821.
- Concannon PW and Lein DH. 1989. *Current Veterinary Therapy*. 10th ed, Saunders, Philadelphia, pp. 1269-1282.
- Concannon PW, McCann JP and Temple M. 1989. Biology and endocrinology of ovulation, pregnancy and parturition in the dog. *J. Reprod. Fert. (Suppl)*. 39:3-25.
- England GCW and Yeager AE. 1993. Ultrasonographic appearance of the ovary and uterus of the bitch during oestrus, ovulation and early pregnancy. *J. Reprod. Fert. (Suppl)*. 47: 107-117.
- England GCW. 1998. *Allen's Fertility and Obstetrics in the Dog*. 2nd ed, Blackwell, London, pp. 9-34.
- Fayrer-Hosken R, Caudle A, Downs M and Miller-Liebl D. 1994. Evaluating the infertile breeding bitch. *Vet. Med.* 1026-1038.
- Feldman EC and Nelson RW. 1996. *Canine and Feline Endocrinology and Reproduction*. 2nd ed. Saunders, Philadelphia, pp. 526-546.
- Guyant L. 1988. Canine vaginal cytology. *Veterinary Technician* 9:513-520.
- Holst PA and Phemister RD. 1974. Onset of diestrus in the beagle bitch: Definition and significance. *Am. J. Vet. Res.* 35:401-406.
- Holst PA. 1986. Vaginal Cytology in the Bitches. In: *Current Therapy in Theriogenology*, 2nd ed, Saunders, Philadelphia, pp. 457-462.
- Johnston SD, Root Kustritz MV and Olson PNS. 2001. *Canine and Feline Theriogenology*. 1st ed, Saunders, Philadelphia, pp. 16-40.
- Pérez CC, Rodríguez I, Dorado J and Hidalgo M. 2005. Use of ultrafast Papanicolaou stain for exfoliative vaginal cytology in bitches. *Vet. Rec.* 156:648-650.
- Wright PJ. 1990. Application of vaginal cytology and plasma progesterone determinations to the management of reproduction in the bitch. *J. Small. Anim. Pract.* 31:335-340.
- 김방실, 오기석, 김재풍, 배춘식, 김성호, 김종택, 박인철, 박상국, 손창호. 2006. Shih-tzu견에서 발정 주기동안 질세포 검사 및 번식호르몬 측정에 의한 교배적기 및 배란시기의 판정. *한국수정란이식학회지* 21:207-216.
- 김정훈, 정경아, 강현구, 오기석, 박인철, 박상국 한호재, 손창호. 2000. 진돗개에서 발정 주기동안 질세포상과 번식호르몬의 관계. *한국임상수의학회지* 17:225-233.
- 손창호, 백인석, 신창록, 최한선, 강병규. 1996. 진돗개에서 발정 주기, 교배적기 및 배란시기 판정을 위한 질세포 검사의 이용성. *한국임상수의학회지* 13: 114-122.

(접수일: 2007. 12. 15 / 채택일: 2008. 3. 12)