

비외과적 수정란 채란을 위한 돼지의 자궁절제에 관한 연구

손동수 · 김일화 · 최창열 · 이광원 · 박대진 · 박창식*

국립종축원

Studies on the Shortening of Uteri for Nonsurgical Embryo Collection in the Pig

D. S. Son, I. H. Kim, C. Y. Choi, K. W. Lee, T. J. Park and C. S. Park*

National Animal Breeding Institute

SUMMARY

This experiment was carried out to study the behavior of the estrus cycle in sows shortened uterine horns and to see whether the embryos could be recovered nonsurgically. The uteri of sows(n=4) were surgically shortened. It took about 3 hours to surgically remove the middle section of both uterine horns. The lengths of the shortened uterine horns were 18.7 to 29.5cm. After treatment, two sows exhibited natural estrus and the intervals from surgery to estrus were 8 days and 15 days, respectively. But the sows were not successful on synchronization and superovulation with PMSG and PGF₂α. In the resurgery for confirmative examination, the sows had 6 and 7 corpus lutein in ovaries, respectively. One sow had a small adhesion between the infundibulum and ovary, and the other sow had unilateral uterine obstruction at the sutured position and purulent materials in the uterus.

서론

돼지의 자궁은 해부학적 구조가 자궁경관은 나선상의 폐쇄된 관이고 자궁각은 매우 길며 굴곡되어 있기 때문에(Sisson과 Grossman, 1953) 소와 같이 비외과적인 방법으로 수정란을 채란하기가 용이하지 않아 대부분 외과적인 방법에 의해 수행되고 있다(Hancock와 Hovell, 1962; Baker, 1979; Polge, 1982). 그러나 Altenhof 등(1982)이 자궁운동을 촉진하는 PGF₂α, estradiol 등의 약물을 이용하여 비외과적으로 수정란을 채란하였다고 보고한 바 있으나 실용화시키지 못하였고, 최근에는 Hazeleger 등(1989)과 Kobayashi 등(1989)이 돼지의 자궁각을 절제수술하여 비외과적인 방법으로 수정란을 반복 채란하였으나 좋은 성적을 얻지 못하였다.

따라서 본 연구에서는 돼지의 자궁각을 부분적으로 절제하고 발정 및 과배란을 유기하여 비외과적 방법에 의한 돼지 수정란채란의 실용화 가능성을 검토하고자 실시하였다.

재료 및 방법

1. 공시 동물

본 시험에 사용된 돼지는 국립종축원에서 사육되고 있는 경산돈으로 체중이 150~200kg이며 직장 검사를 통해 난소 및 자궁축지가 가능하고 분만후 1회이상의 발정이 관찰된 Landrace 4두를 공시하였다.

2. 자궁 절제

공시 돼지는 발정이 관찰된 후 10~15일경에 개복수술로 자궁각을 절제하였는데 acepromazine maleate(코미세라스트레스, 한국미생물연구소) 35mg과 atropin sulfate(황산 아트로핀, 대원제약) 2.5mg을 이근부 피하주사로 진정시킨 30분후 acepromazine malleate 20mg과 ketamine hydrochloride(케타라, 유한양행) 1,200mg을 이정맥으로 주사하여 전신마취 상태를 유지시켰다.

전신마취시킨 돼지를 양와자세로 수술대에 고정, 수술부위의 세척, 제모, 소독을 실시한 후 최종유두에서 다음번 유두 사이를 정중선에 따라 약 15cm 절개하였다. 피하지방을 절개창에 따라 좌우로 둔 성분리한 후 근육과 복막을 절개하고 자궁을 노출시켰다. 자궁절제술은 자궁각의 분지점에서 2cm 부위와 자궁난관 연결부에서 자궁각 15cm 되는 부위에 장갑자로 고정시킨 후 자궁광간막 주위의 혈관을 결찰하고 중간부위를 절제하였다. 절단된 양쪽 부위를 연속 Lembert 및 Cushing 봉합으로 연결 결찰한 후 자궁내 염증을 방지하기 위하여 penicillin 및 streptomycin (포르테실린, 한국바이엘)을 각각 2,000,000 IU 및 2g을 자궁각 내강에 주입하고 복막, 근육, 피부의 순으로 봉합하였다.

3. 자궁각 길이 측정

절제수술후의 자궁각 길이는 자궁각을 절제, 결찰한 후 자궁각 분지점에서 자궁 선단까지를 측정하였고 수술전의 자궁각 길이는 절단하여 들어낸 자궁각의 길이에 수술후의 자궁각의 길이를 더하여 산정하였다.

4. 발정관찰

공시 돼지에 대한 발정발현을 조사하기 위하여

시정종모돈으로 1일 2회 증가 허용 여부를 관찰하였다.

5. 발정 및 과배란 유기

공시 돼지는 자궁각 절제후 자연발정은 확인되었으나 그 이후 발정이 관찰되지 않고 직장검사를 통해 황체가 확인되면 PGF_{2α} 제제인 dinoprost (Lutalyse, Upjohn, U.S.A.) 20mg의 근육주사 및 PMSG(Folligon, Intervet, Holland) 1,200~1,500 IU의 피하주사로 발정 및 과배란 유기를 시도하였다.

결과 및 고찰

1. 절제수술 전후의 자궁각 길이

자궁각 일부를 절제하는 수술에 소요된 시간은 평균 3시간 정도였고 수술 전후의 자궁각 길이는 Table 1과 같다.

수술전 자궁각의 평균길이는 좌측 자궁각이 116.4cm였고, 우측자궁각은 118.5cm이었다.

수술후 자궁각의 평균길이는 좌측 자궁각이 22.3cm였고, 우측자궁각은 23.9cm이었다.

2. 절제수술후의 발정 발현

자궁각 절제후 자연발정이 발현된 상태는 Table 2와 같다.

발정이 관찰된 후 9~12일에 있는 돼지에 대하여 자궁각 절제술을 실시하였는데, 첫번째 돼지에 있어서는 수술후 8일만에 발정이 관찰되었다가 그 다음 발정은 발현되지 않았다. 세번째 돼지의 경우는 수술후 15일만에 발정이 관찰된 후 정상적인 발정 주기로 2회 계속 발정이 발현되었다가 4차 발정의

Table 1. The length of uterine horns

Sow no.	Before treatment (cm)		After treatment (cm)		
	Left horn	Right horn	Left horn	Right horn	Average length
1	108.4	115.7	26.0	29.5	27.8
2	124.8	117.6	25.0	23.0	24.0
3	104.8	120.5	19.6	22.7	21.2
4	127.6	120.3	18.7	20.4	19.6
Mean	116.4	118.5	22.3	23.9	23.1

Table 2. The duration of estrous cycles after surgical treatment

Days between	Sow no.			
	1	2*	3	4**
Surgery and preceding estrus	12	9	10	12
Surgery and 1st estrus p.s.***	8	—	15	—
1st and 2nd estrus p.s.	—	—	22	—
2st and 3rd estrus p.s.	—	—	22	—
3rd and 4th estrus p.s.	—	—	43	—

The sows died 2* and 9** days after surgical treatment

*** p.s. : post-surgery

경우 43일만에 관찰되었다.

한편, 두번째 돼지는 수술후 2일에 심내막염으로, 네번째 돼지는 골절과 근변증으로 수술후 9일에 폐사되어 발정관찰을 할 수 없었으며, 부검하여 자궁을 확인한 결과 자궁각 절제부위의 회복과정은 양호하였다.

3. 발정 및 과배란 유기 효과

자궁각 절제수술후 발정 및 과배란을 유기하기 위하여 dinoprost 및 PMSG를 주사하였으나 발정이 발현되지 않은 2두의 돼지에 대하여 확인수술을 한 결과는 Table 3과 같다.

수술후 1차 발정이 발현되고 그 이후 발정이 관찰되지 않은 첫번째 돼지에 dinoprost를 주사하였으나 발정이 발현되지 않았고 7주후 PMSG를 주사하였어도 발정이 유기되지 않아서 확인 수술한 결과 양측 자궁내는 농성응괴물이 존재하였고 오른쪽 자궁각의 절단부위 내강이 유착 폐쇄되어 있었으며 양측 난소에는 각각 3개의 황체와 우측난소에 1개

의 난포가 존재하고 있었다. 세번째 돼지도 직장검사를 실시하여 황체를 확인한 후 같은 방법으로 발정유기를 실시하였으나 발정이 발현되지 않아 확인 수술 결과 우측 난소의 일부가 자궁광간막과 유착되어 있었고 4개의 황체가 존재하였으며 왼쪽 난소에는 황체 3개와 난포 5개가 존재하였다.

고 찰

SPF(specific-pathogen-free)돈군이나 폐쇄돈군에서 질병의 전파를 방지하면서 종돈을 보충하기 위한 수단으로서 돼지 수정란이식이 적용되고 있으나(Martin, 1983) 수술적 방법에 의하여 수정란의 채란 및 이식이 수행됨으로서 공란돈 및 수란돈의 재사용이 제한을 받고 있다(Polge, 1982). 그리하여 최근에는 비수술적 반복채란에 대한 연구가 이루어지고 있다(Altenhof 등, 1982; Hazeleger 등, 1989; Kobayashi 등, 1989).

Kobayashi 등(1989)은 7두의 돼지에 자궁각 절

Table 3. Surgery for examination of ovary and uterus after surgical treatment

Organ	Sow no. 1		Sow no. 3	
	Right	Left	Right	Left
No. of corpus luteum	3	3	4	3
No. of follicle	1	—	—	5
Ovary	N*	N	adhesive	N
Uterus	adhesive p.m.**	N	N	N

* N : Normal

** p.m. : The uterus contained purulent materials

제수술로 자궁각의 길이가 7.6~25.5cm였고 수술에 소요된 시간은 약 1시간 이었다고 하였다.

본 실험에서의 수술후 자궁각의 길이가 길고 수술시간도 더 많이 소요된 것은 시술자의 수술 숙련도가 낮고 공시 돼지가 비만상태에 있었기 때문인 것으로 사료된다.

Hazelegere 등(1989)은 자궁각 절제술을 실시한 5두의 돼지에서 수술후 첫번째 발정발현이 7~17일에 관찰되었고 다음 발정은 18~21일 주기로 발현되었다고 보고하였으며 Kobayashi 등(1989)은 수술후 평균 26일 주기로 발정이 관찰되었다고 보고하였다.

한편, Moeljono 등(1976)은 자궁각 절제술을 실시한 돼지는 자궁에서 방출되는 황체 퇴행인자의 걸핍으로 황체가 소실되지 않아서 발정이 지연된다고 하였다.

본 실험에서는 수술후 발정이 발현된 돼지가 2두 뿐이므로 발정주기에 대한 원인규명은 명확히 할 수 없었다.

Kobayashi 등(1989)은 직장검사에 의하여 황체가 확인되고 4~5주 동안 발정이 관찰되지 않은 자궁각 절제술 돼지에 PGF_{2α} 10~40mg을 근육주사한 결과 2~7일에 발정이 유기되었다고 하였다.

한편 Hazeleger 등(1989)이 자궁각 절제수술후 회복과 발정 발현이 지연된 돼지를 확인 도살한 결과 첫번째 돼지의 우측난소와 난관은 정상적이고 4개의 황체가 존재하고 있었으나 좌측 난소는 난관과 유착되었고 좌측 자궁은 자궁내막염으로 농성물질이 있었으며 우측 자궁은 약간의 혈액이 존재하고 있었고, 두번째와 세번째 돼지는 난관과 난소의 일부 유착이 있었으며, 네번째 돼지는 수정란 채란시 자궁절단 수술부위에서 채란액의 누출이 있었다고 보고하였다.

본 실험에서 발정이 발현되지 않았던 이유는 황체퇴행을 위한 PGF_{2α}의 함량부족과 난소 및 자궁의 유착이 발정유기에 영향을 미친 것으로 추측된다.

따라서 돼지의 자궁각 절제술은 자궁 및 난소의 유착 방지, 긴장한 공시축의 선발, 수술소요시간 등 많은 기술적인 요인들이 작용하므로 비외과적 수정란 채란의 실용화를 위하여는 지속적인 연구가 요망된다.

결론

돼지 수정란의 회수와 이식기술의 개발을 위하여 분만후 1회 이상의 자연발정이 관찰되고 직장검사가 가능한 4두의 Landrace 경산돈을 외과적 방법에 의한 개복수술로 자궁각의 일부를 절제하고 자연발정을 1회 이상 확인한 후 PGF_{2α} 및 PMSG를 투여하여 발정 및 과배란유기의 효과를 조사함으로써 비외과적 방법에 의한 수정란의 반복채란 가능성을 검토하고자 실시하였던 바 그 결과는 다음과 같다.

1. 자궁각 절제수술에 소요된 시간은 약 3시간이었으며 수술 후 자궁각의 길이는 18.4~29.5cm였다.
2. 수술후 자연발정의 발현은 2두에서 각각 8일과 15일에 관찰되었으며 PGF_{2α} 및 PMSG에 의한 발정 및 과배란유기는 되지않았다.
3. 발정이 유기되지 않았던 2두에 대하여 확인수술을 실시한 결과 황체 및 난포가 존재하고 있었으며, 1두의 자궁은 이상이 없었으나 다른 1두의 자궁에는 농성 응괴물이 존재하고 있었고 오른쪽 자궁각의 절제부위 내강이 유착되어 있었다.

참고문헌

- Altenhof RL, Tanksley Jr TD, Knabe DA, Harms PG, Bowen MJ and Kraemer DC. 1982. Investigations of nonsurgical embryo collection in swine. *Theriogenology Abst.*, 17:75.
- Baker RD. 1979. Embryo recovery from prepuberal gilts. *Theriogenology Abst.*, 11:91.
- Hancock JL and Hovell GJR. 1962. Egg transfer in the sow. *J. Report. Fert.*, 4:195-194
- Hazeleger W, Van der Meulen J and Van der Lende T. 1889. A method for transceval embryo collection in the pig. *Theriogenology*, 32: 727-734.
- Kobayashi K, Hayashi S, Ohtubo Y, Honda A, Mizuno J and Hirano S. 1989. Nonsurgical embryo collection from sows with surgically shortened uteri. *Theriogenology*, 32:123-129.

- Martin PA. 1983. Commercial embryo transfer in swine: Who is interested in it and why. *Theriogenology*, 19:43-48.
- Moeliono MPE, Baker FW and Thatcher WW. 1976. A study of prostaglandin $F_{2\alpha}$ as the leuteolysin in swine: I. Effect of prostaglandin $F_{2\alpha}$ in hysterectomized gilts. *Prostaglandins*, 11:737-743.
- Polge C. 1982. Embryo transplantation and preservation. In: *Control of pig reproduction* (Cole DJA and Foxcroft GR, Eds.). Butterworths, London, pp. 277-291.
- Sisson S and Grossman JD. 1953. *Anatomy of the domestic animals*. 4th ed., Saunders. Philadelphia, pp. 621-623.