

고양이의 번식 및 생식기 질환(3)

이 병 천*·황 우 석**

III 수코양이 생식기계의 해부학 및 생리학 (Anatomy and Physiology of the Normal Reproductive System)

A. 해부학, 내분비학 및 신경학 (Anatomy, Endocrinology and Neurology)

1. 고환(Testes)

성숙 고양이의 고환은 타원형 또는 난원형(spherical to ovoid) 구조로 약 $1.5 \times 1.0 \times 1.0$ cm이며 각각의 무게는 2~4g으로 음낭에 포함되어 항문의 복부에 위치한다. 음낭의 내부는 섬유성 중격에 의해 이분되며, 이에 연결되는 구(groove)에 의해 외형이 구분된다. 출생시 고환의 무게는 58 ± 46 mg이다. 이유시 100mg, 12주 후 130mg, 20주 후 500mg이 되었다. 각각의 고환은 출생전 복강으로부터 살개를 거쳐 음낭으로 하강한다. 또한 단단하게 부착된 섬유성 조직(fibrous covering)과 고환의 백색막(tunica albuginea)에 둘러싸일 뿐만 아니라, 안쪽막(고유고환집막; visceral peritoneum; lamina parietalis tunica vaginalis)과 바깥쪽막(안쪽정삭근막; fascia spermatica interna)에 둘러싸인다. 고환집강은 복강의 연속으로 고환집막의 바깥쪽과 안쪽정삭근막 사이의 공간이다. 음낭이 피부로부터 절개시 피하직의 근막(fascia spermatica externa, fascia cremasterica)를 지나고 피하직의 고환올림근(cremaster muscle)과 백색막, 고환집강, 고환초막(tunica vaginalis propria)과 고환 백막을 지나 고환의 실질(parenchyma)에 도달한다. 성

성숙 이전에는 서혜관에서 부유상태로 유동적이다.

조직학적으로 고양이의 고환은 덩어리형태로, 정세관(seminiferous tubules)은 선회상이며 간질세포(Leidig cell)는 도관의 사이를 메우고 있다. 미성숙 고양이에서 정세관은 800~900 μ m으로 약 22.8~25.8m이다. 직경은 출생시 60~90 μ m이며 20주령에 110 μ m, 30~36주령에는 130~175 μ m인데, 이때 조직학적으로 정자를 볼 수 있다. 체중 5kg의 고양이에서 고환의 무게가 최대로는 4g, 정세관의 직경이 225 μ m이었다. 고환의 주요 세포는 간질세포이다. 간질세포는 LH의 자극으로 testosterone을 분비한다. 분비된 testosterone은 역으로 LH 분비를 억제하는 negative feedback 역할을 하며, Sertoli cell은 주로 FSH의 자극으로 estrogen과 inhibin을 분비하며, 정자세포(spermatids)의 보호세포(nurse cell) 역할을 한다. 그리고 생시세포(정조세포, spermatogonia: 제1, 제2 정모세포, primary and secondary spermatocytes; 정자세포, spermatids: 정자, spermatozoa)는 정세관내에 존재한다. 조직학적으로 고양이에서 정자생성이 보이는 것은 20주령이다. 또한 정자가 보이는 것은 고환의 무게가 1g이상에 도달한 후이다. 사정한 정액내에 존재하는 시기는 7개월령이나 교배가 가능한 시기는 신체적 상태, 체구와 계절에 따라 다양하여 평균적으로 8~10개월령, 체중 2.5kg이다.

고양이의 생식세포중 정자세포와 정자는 개에 비해 작으며, 약 0.026mm(=26 μ m)의 크기이었다(개의 경우는 약 36 μ m). 또한 고양이의 Sertoli cell도 개에 비해 세포내에 지방적의 함유가 적었으며, 저부에 위치해 있다. 정모세포와 초기의 정자세포의 세포간 연결이

* 서울대학교 수의과대학

있었다. 또는 침체과립(acrosomal granule)과 cap은 Golgi체로부터 생성된다. 이들은 또한 정자 두부의 후부에서 acrosomal cap쪽으로 둘러친 district ring이 있다고 하였다.

혈장 testosterone 농도는 성숙 수컷양이에서 4.0~5.5ng/ml, 3.7~8.0ng/ml 및 0~23.5ng/ml로 보고되었다. 한편 잔존 testosterone 농도는 측정불가(0.05ng/ml 이하)에서 3.0ng/ml이었으며, hCG 250 μ m의 근육주사 후 4시간에 3.1~9.0ng/ml, GnRH 25ng의 근육주사 1시간 후에는 5.0~12.0ng/ml이었다. 거세 후에는 급속히 기본수준으로 줄어들며(0~0.05ng/ml), 이것으로 보아 성숙 고양이에서 혈장 testosterone의 근원은 고환으로 생각된다. 혈장 estradiol 농도는 12.1~16.1pg/ml이며 혈장 androstenedione 농도는 0~37ng/ml이다. 혈장 androstenedione은 거세로 완전히 줄어들지 않기 때문에 다른 부위에서(부신 등)분비되는 것으로 보인다. 다른 동물에서 testosterone과 androstenedione은 순간적 분비(episodic bursts)가 이루어지며, 분비의 日週期(diurnal rhythm)는 보이지 않는다.

2. 부고환(Epididymides)

부고환은 고환의 수출관(efferent ducts)에서 기시한다. 부고환의 머리는 고환의 등쪽앞 정중부위이다. 부고환체는 고환의 배외측(dorsolateral)에 둘러져 있고, 부고환의 꼬리는 고환의 등쪽뒤 극(pole)에 위치해 있다. 부고환의 꼬리는 정중에서 고환의 표면으로 지나 정관으로 연결된다. 정관은 정삭(spermatic cord)과 살굴을 통해 복강에 들어가 전립샘의 배부 표면을 지나 精丘(colliculus seminalis)를 형성한 후 요도로 연결된다. 출생 후 부고환의 성장은 매우 빠르게 이루어지며, 출생시 14mg, 이유시 200mg, 20주에서 500mg이다. 부고환은 선회하는 관(convoluted tube)이며, 정자의 저장과 성숙(shedding of cytoplasmic droplet, 운동과 수정의 능력부여)의 기능을 한다. 정관의 내부는 점막표면이며, 근육층과 외부장막표면이다. 선회하는 관으로 개시하며, 살부까지 끝은 관이다. 고양이의 정관은 팽대부가 없으며, 전립샘 요도에서 중지하기 전에 근육층(muscular tunica)이 없어진다. 고양이 정관 중지부의 상피세포는 이물과 정자를 탐식

하는 것 같으며 이러한 탐식작용은 고환성 androgen의 존재와 독립적이다.

3. 전립샘(Prostate)

고양이의 덧생식샘은 전립샘과 요도망울샘(bulbourethral glands)가 있으며, 둘다 androgen 의존성 장기로 거세 후에는 위축된다. 고양이의 전립샘은 2엽성이며, 크기는 1cm 정도이고 방광경부에서 2~3cm 지난곳에 위치한다. 조직학적으로 전립샘은 분비성 상피에 의해 다양한 직경을 지닌 도관으로 이루어진 관상 선조직이다. 비록 분비의 생화학적 상태나 생리학적 역할은 모르지만 조직화학적 평가에서 고양이 전립샘 분비물은 단백질-지질복합체, 아연, 인산효소를 함유한다. 미성숙 고양이 전립샘의 선상피(glandular epithelium)은 estrogen에 의해 비대된다.

4. 요도망울샘(Bulbourethral glands)

요도망울샘은 2엽으로 구성되었으며, 완두콩 모양의 선조직이다. 위치는 치골봉합부 음경망을 등쪽에 있다. 또한 음경체부의 요도에 하나로 개구한다. 전립샘은 횡문근에 완벽하게 둘러싸인 관상포상샘(tubuloalveolar glands)이다. 조직화학적 염색시 sulfated mucopolysaccharides을 생산하는 것으로 보인다. 전립샘부위에서 요도망울샘의 후부까지 골반요도의 요도주변 결재조직에 관상포상샘조직이 산재한다. Mucin의 분비선이 요도망울샘에는 있지만 전립샘조직에는 없다.

5. 음경(Penis)

음경은 고환의 배쪽에 위치한다. 음경은 두 개의 음경해면체(corpora cavernosa penis)가 서로 반대편에 위치하며 중앙에 요도해면체(corpus spongiosum penis)가 있다. 성숙 고양이에서 유리면은 8~10mm의 원뿔 구조로 후구쪽을 향하며, 120~150개의 spine이 6~8개의 띠를 이루며 존재한다. 이러한 spine은 귀두끝에서 반대방향을 향하며 길이 및 지부 직경이 0.1~0.7mm 정도이다. 조직학적으로 고양이의 spine은 결재조직의 중심에 각화상피에 의해 덮여 있다. 이는 고양이 혀의 돌기와 유사하다. 귀두의 끝 4mm는 평활하며, 성성숙 이전과 거세한 고양이에서는 전체가 평활하다. 거세한 경우에 음경의 spine은 androgen이 증가할 때 커지며, 감소할 때 줄어든다.

교배시 spine의 생리학적 역할은 모른다. 아마도 암컷 또는 수컷의 성적 자극을 증가시키는 것으로 보이며, 이들의 방향이 음경의 기저부를 향하고 있어 교배시 음경이 질로부터 빠져나오는 것을 방지하거나 경과자극을 증가시켜 배란을 성공적으로 촉진하는 것으로 본다. 성성숙 고양이에서 음경끝은 귀두부에 3~5mm 크기로 존재한다. 정상의 성성숙 수코양이에서 음경끝을 조사한 결과 중형 고양이에서는 9두 중 3두, 대형에서는 12두 중 10두에서 음경끝이 존재하였으며, 소형에서는 5두 모두 없었다.

음경의 발기, 요도로의 정액방출 및 음경요도 끝으로의 정액사출 과정에는 부교감 및 교감신경, 체성 신경섬유(somatic nerve fiber)가 개재한다. 제2 척추 신경 분지의 부교감신경의 자극은 강력한 발기를 유발한다. 이어 하복신경(hypogastric nerve)의 L1-2 교감신경체 자극으로 요도 내로의 정장방출의 원인이 되며, 속음부신경(internal pudendal nerve; 부교감신경, 교감신경, 체성신경)의 자극으로 사정이 이루어진다. 발기의 가라앉음은 교감신경의 경로에 의한다. 교감신경의 자극은 중추이건 말초이건 방광을 여는 작용이 보이지 않는다(방광경을 이용하여 볼때). 이것으로는 정장이 방광으로 들어가는 것을 막는 조절을 알지 못한다. 전기자극에 의한 사정의 유도시 정상방향보다 많은 수의 정자가 방광으로 역사정(retrograde flow)되기도 한다. 또한 자연교배 및 인공질을 이용한 채취에서도 다양하나 다수의 정자를 요에서 볼 수 있었다. 고양이에서 역방향으로의 사정은 정상적인 현상으로 보여진다.

고양이의 포피에는 정상적으로 호기성 세균이 상재한다. 채취는 멸균면봉을 이용하여 귀두의 주위를 눌러서 한다. 채취후 3ml의 lactated Ringers 액에 넣어 운반한다. 고양이 29두 중 26두에서 67종의 호기성 세균이 발견되었다. 고양이 1두당 1~4종류의 세균이 발견되었다. 이의 배양중 10두에서 100,000 개/ml, 56두에서는 10,000 개/ml 이하가 발견되었다. 주로 발견되는 호기성세균은 *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella oxytoca*, *Streptococci* sp., *Enterococci* sp., *Bacillus* sp. 그리고 *Staphylococci* sp. 등이었다.

B. 교배행위(Mating behavior)

수코양이의 번식행위를 알기 위해서는 정상적인 교배행위를 관찰하거나 내분비학적 또는 신경학적 치료로 지속적 자극상태(additive) 또는 제거상태(ablative)를 조성하여 관찰하는 두 가지 방법으로 본다. 방목상태의 고양이는 번식기에 수컷을 선택하고 교배를 허용하기 12~96시간 전에 여러 마리의 수코양이에 유혹행위를 한다. 정상적인 수코양이는 발정은 암코양이의 유혹에 관심을 가지며, 코를 암코양이의 코에 비비며 암코양이의 회음부를 찾는다. 수코양이는 암코양이 등쪽의 피부를 이빨로 잡으며 승가하며 교미행위를 하며 암코양이의 후부로 자신의 후구를 미끄러져 내리게 하여 삼입에 적절한 위치를 잡는다. 발정기의 암코양이를 본 16초후에 암코양이를 잡으며, 평균 107.5초후 첫번째 삼입이 이루어진다. 수코양이는 삼입과 pelvic thrust에 이어 사정을 하게된다. 이에 소요되는 시간은 약 20초이며, 암컷의 교배후 반응(after-reaction)에 의한 폭력(hit)을 피하기 위해 접사게 빼고 달아난다. 교배후 반응이 잠잠해지면 대개 다시 승가와 교배를 하게된다. 교배는 7번 정도 삼입이 이루어질 때까지 하게되며, 건강한 암컷(sexually fresh female)에 의해 수컷은 성적으로 지쳐 그 자리를 박차게(rearoused)된다. 만일 수코양이가 주위의 환경에 적응하지 못한 경우(1~2 개월 소요), 암컷의 목을 꼭잡지 못하거나 바로 이탈된 경우 또는 음경의 hair ring이 교배를 방해하여 불완전한 pelvic thrust를 하는 경우에는 교배가 완벽하게 이루어지지 않는다. 자연조건에서는 낮보다 밤에 교배를 한다. 경험에 의하면 교배를 허용하는 조급한 고양이에는 훈련된 젊고 건강한 수코양이(stud cats)가 필요하다.

다른 포유류에 비해 수코양이는 정상적이나 비정상적으로 공격적 행위 형태를 보인다. 고양이 세계에서 수코양이간의 공격적 행위는 정상적이다. 거세의 의해 이러한 반응의 80~90%를 경감시킬 수 있다. 그러나 고양이에서 다른 형태의 공격적 행위는 거세에 의해 이를 경감기킬 수 없다.

수코양이에서 교배행위는 대개 거세에 의해 중단시킬 수 있다. 그러나 수년간 교배경험이 있어온 수

코양이는 지속적으로 습성이 존재할 수 있다. 거세와 함께 부신의 제거에 관계없이 습성은 남아있다. 성성숙 이전에 거세한 경우 교배행위를 보이기도 하고 보이지 않기도 한다. 또한 이후 성숙후 testosterone 처치시 암코양이의 유인행위가 있으며 교배를 한다.

교배행위는 정상적인 고환의 기능과 gonadal-hypothalamin-pituitary axis의 기능, 발정은 암코양이의 자극에 의한 감각수용(sensory reception)과 시각, 청각 및 후각자극에 의한다. 초기의 연구에서 감각의 배제에 의한 성행동을 보기 위해 후각망울(olfactory bulbs)만을 제거했지만 수코양이에서 교배행위는 줄어들지 않았다. 전두엽피질(frontal cortex)의 손상은 증가 및 교미행위에 영향(증가의 지연, 삽입횟수의 감소, 삽입 없는 증가의 증가, 교미없는 목부위 움켜잡의 증가)을 미치며, 두정엽(parietal) 또는 측두엽(temporal)피질의 손상은 교배행위를 약간 변화시킨다. 시각장애를 일으킬만큼 충분한 후두엽피질(occipital cortex)의 손상은 수컷이 암컷을 따르거나 위치를 아는데 방해가 되나 교배행위를 방해하지는 않는다. 성성숙 수컷의 뇌 꼬리핵(caudate nuclei)에 손상이 있는 경우 척추전만곡(lordosis), 꼬리가 회음부 방향으로 기울어짐, 후구의 교배행동과 포효 등 발정유사 행위를 보인다. 이러한 행동은 혈장 testosterone 또는 estradiol의 농도에 영향을 받지 않으며 즉, 호르몬적인 것이 아니라 자연적인 것으로 보인다.

성기능의 이상(aberrant sexual activity; 발정사이에 증가와 교배행위, 허용하지 않는 암컷 및 다른 수컷에 교배행위, 새끼고양이에 교배행위, 인형 등 물건에 교배행위)은 대뇌피질(cerebral cortex)의 측두엽(temporal lobe)에 손상이 있을 때 나타날 수 있다. 이러한 행위는 또한 조직학적으로 측두엽피질에 손상이 없는 정상 수코양이에서도 보인다.

정상적인 교배를 위해서는 음경귀두의 정상 감각 신경분포가 필요하다. 즉, 경험이 많은 수컷도 수술적으로 신경을 단열시키면 교배행위를 찾지 못하거나 삽입을 수행할 수 없다. 또한 비번식기에 성행동이 감소하다가 일조량이 증가하여 암컷의 발정이 유지되면 일부는 다시 성활성을 되찾는다.

C. 정액채취와 검사 (Semen collection and evaluation)

고양이 정액의 채취는 인공질에 의한 의식적인 (conscious) 사정과 전신마취하에서의 전기자극에 의한 사정에 의한다.

인공질을 사용하기 위해서는 고양이가 길들여져 있어야 한다(2 ml의 고무 pipette bulb 단면에 3×44mm의 시험관을 연결하며, 이 인공질과 시험관은 52℃의 물이 채워진 60ml의 polyethylene 병에 담근). 이로써 본체의 내부는 44~46℃로 유지된다. 수코양이를 인공질에 적용시키기 위해 발정은 고양이가 있는 상태에서 반복적으로 부드럽게 조작하여 인공질을 적용시킨다. 약 2주간 이러한 조작과 발정은 암코양이에의 노출로 무작위 추출된 5두의 고양이중 3두가 사정을 수행하였다.

Platz는 최초로 고양이에서 ketamine hydrochloride로 전신마취 후 전기자극에 의한 정액채취를 보고하였다. 사정은 2~8 V를 teflon과 stainless steel probe를 이용하여 통전하였을 때 유도되었다. 장기간의 지속적 채취에 대한 영향과 전압 및 이의 다양한 적용시 정액의 질에 대한 연구가 있었다. 1회에 4회씩 매주 1회 22주간의 연속적 채취시 사정당 정액량 및 정자수에 유의적인 영향이 있었다. 비록 사정량은 증가하는 경향이었으나 매주 반복적인 마취와 전기자극에 의한 사정시 정액의 질적인 유의성은 없었다. 전압과 사정당 정자수의 관련에 관한 연구에서는 1~2 V보다 4~8 V일때 더 많은 수의 정자를 얻을 수 있었다. 방출(부고환, 정관) 및 사정(요도의 근육운동)에 대한 전기 역치의 관계는 사출되는 정자수와 밀접한 관련이 있는 것으로 본다. Xylazine과 ketamine의 정맥주사 또는 sodium thiopintone과 atropin의 정맥주사에 의한 마취후 전기자극에 의한 정액채취의 보고도 있다.

정액의 채취가 어려울 뿐만 아니라 채취량이 적기에 고양이의 정액검사는 피상적으로 행해져 왔다. 인공질에 의한 채취시 정액량은 0.01~0.12ml이며, 전기자극에 의한 채취시 정액량은 0.005~0.738ml 이었다. 여기에는 약 $0.3\sim 14.3\times 10^6$ (인공질), $0.9\sim 15.3\times 10^6$ (전기자극에 의한 채취) 개의 정자가 있다(표 8).

표 8. 고양이에서 인공질(AV) 또는 전기자극(E)에 의한 채취된 정액의 정상

Observation	Reference				
	Sojka, et al. 1970	Platz, Seager, 1978	Wildt, et al. 1983	Pineda et al.* 1984	Johnstone 1984
Technique	AV	EE	EE	EE	EE
No. Cats	6	17	16	9	4
No. Ejaculates	24	303	16	788*	38
Volume, ml(range) ×	(.01~12).04	(.077~738).233	-	(.005~40).1*	(.018~202).064
No. Sperm/Ejaculate, × 10 ⁶ (range) ×	(3~143) 57	(9~153) 28	-	(0~1045) 3.5*	(3.1~34.4) 11.3
Sperm Concentration × 10 ⁶ /ml (range) ×	(95~510) 1730	-	147.0	-	-
Motility, progressive, % (range) ×	(35~100) 78	(47~81) 60	77	-	-
Abnormal Morphology, % (range) ×	(0~16) 3.7	-	29.1	-	-
Primary abnormalities, %	-	-	5.8	-	-
Secondary abnormalities, %	-	-	23.3	-	-
pH (range)	(7.0~8.2) 7.4	-	-	-	-

* Each of the 9 cats was ejaculates at 22 separate collections over a period of 32 weeks. Four ejaculates were collected sequentially at each of these 22 collections, resulting in approximately 88 samples(4×22) per cat.

정액량은 100 μ l의 눈금이 있는 pipette를 이용하여 측정한다. 정자수는 혈구계산판을 이용하여 증류수로 정액을 10, 25, 50 또는 100배 희석하여 계산한다. 염두해 둘 것은 전기자극기술에 따라 정액량 및 정자수가 변화할 수 있다는 것이다. Johnstone은 최대 2~3 V에서 채취하는 반면, Pineda와 Dooley는 1~2 보다는 4~8 V가 좋다고 하였다. 또한 전압과 방광내로의 역사정에 대한 보고도 있다.

원정액을 400배의 배율에서 관찰하여 전진운동을 하는 정자의 비율을 본다. 전진운동하는 정자의 평균 비율은 60~78%이다(표 8).

위상차현미경이나 정자염색(eosin-nigrosin)을 통해 보통의 광학현미경으로 200개의 정자를 관찰하여 형태학적으로 비정상적인 정자의 비율을 계산한다.

일주일에 1회씩 3주간 인공질에 의해 정액을 채취하여 성상을 본 결과 정액량 및 수는 변화가 크나 비

정상 정자의 비율 및 전진운동하는 정자의 비율에는 변화가 적었다. 동일한 고양이에서 일주일에 3회 측정한 결과 정액량과 정자수는 거의 일정했다. 또한 동일한 고양이에서 매일 정액을 채취하였을 때 정자수는 감소하여 4일째에는 1일째의 반수였다. 그러나 이후 정자수의 수준은 저하되어 11일간은 일정한 정자수(1.4~4.5×10⁶개)를 유지하였다. 이것으로 미루어 보아 매일 채취시 고양이의 성선 이외에 저장된 정자는 4일이면 고갈되는 것 같다. 아마도 이후의 정자수는 매일 생산되는 정자수와 일치하는 것 같다. 적은 범위에 대한 연구이지만 이로 미루어 보아 번식에 이용되는 고양이는 정액이 고갈되지 않게 하기 위해 일주일에 3일 정도 이용하는 것이 좋을 것 같다.

정상 고양이에서 정액내에 호기성 세균이 존재한다. 이들은 *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella oxytoca*, *Streptococci* 등이다. 이들의 세균은 포

피내용물의 세척에 의한 배양의 결과와 일치한다. 아마도 고양이의 정액이 적은 양이어서 요도의 정상세균층이 세척되어 나온것 같다. 요침사의 배양에서는 세균이 없는 6두에서 채취된 29시료의 정액 배양시 28시료에서 세균이 자랐으며 각 시료에서 1~4종류의 세균이 동정되었다. 정액 ml당 세균의 수를 조사한 결과, 60시료의 분리에서 20시료는 100,000개, 21시료는 10,000~95,000개, 19시료는 10,000개 이하이었다.

D. 인공수정 (Artificial insemination)

인공수정은 정액의 채취와 같이 흔히 행해지지는 않는데 이는 정액의 채취가 어렵고 정액량이 적기 때문이다. 고양이에서 신선정액 및 동결정액에 의한 임신보고가 있으며, 필요한 최소의 정액량 등 이용할 자료가 있다.

자연발정시 신선정액으로 인공수정한 후 50 IU의 hCG를 근육주사하여 배란을 유도하였다. 정액은 인공질로 채취하였고 1회 채취한 정액을 0.9% NaCl 0.1ml로 희석하고 혈구계산판을 이용하여 정자수를 계산하였다. 이후 정액의 최종농도를 0.5×10^6 개로 희석하였다. 주입기구는 길이 9cm, 20gauge의 관에 끝을 은으로 등글게 만들어 붙였다. 주입은 질 전방부 또는 자궁목 후부에 한다. 적절한 정자수를 알기 위해 0.5, 1.25, 5, 10, 25 또는 50×10^6 개를 주입하였다. 인공수정을 위해 26두에 5×10^6 개 이상의 정자를 주입한 결과, 14두(56%)가 임신하였고 평균 산자수는 2.7두이었다. 두번째 실험으로 5×10^6 개의 정자를 주입한 후 hCG의 주사 및 24시간 후에 추가로 hCG 10 IU를 주사한 결과, 수태율은 75%이었고 평균산자수는 2두이었다.

사정된 신선정액으로 난자를 수정시킬 때 수정능 획득에 2~24시간이 소요된다. 그러나 정관내에서 추출한 정자를 배란된 난자에 넣을 때 104개의 난자 중 80%가 2시간 이내에 수정되었으며 이들은 체외에서 배반포까지 자랐다고 한다. 이는 정관내에서 채취된 정자가 사정된 정자보다 수정능 획득이 더 용이하거나, 정자의 수정능 획득은 채취된 장소에 따라

다르다는 것을 의미한다.

고양이 정액을 citrate buffer와 난황(1:1, v.v) 또는 phosphate buffer와 난황(1:1, v.v)을 사용하여 4℃에서 보관했을 때 정자의 활성은 7일간 유지된다. 또한 난황 lactose glycerin 희석액을 이용하여 액체질소내에 pellet 형태로 보관할 수도 있다. 동결정액을 이용한 인공수정시 $50 \sim 100 \times 10^6$ 개의 생존정자를 주입한 결과 임신과 산자가 생산되었으나 수태율은 약 10%이었다. 또한 산자수는 평균 2두이었으며, 이 결과는 자연교배 및 인공발정유기에 의한 방법에 비해 적은 수치였다. 동결정액을 이용해도 생식체중 및 생후발육률은 정상이었다.

E. 산자제한 (Population Control)

수코양이의 피임방법으로는 거세, 정관수술, 부고환내 경화물질(sclerosing agents)의 주입, progesterone의 투여가 있다. 거세는 가장 일반적인 방법으로, 가장 효과적이며, 비가역적이고 애완동물로서의 적절한 약간의 행동변화를 주는 원인이 되기에 가장 널리 이용되고 있다. 성숙 수코양이 42두에서 거세후 공격성(fighting, 88%), 배회(roam, 94%), 방뇨(urine spraying, 87%)의 성향이 감소하였다. 이전의 교배경험은 성적행동을 계속해서 촉진하기는 하지만 거세후의 경험이 있는 수컷도 성적행동이 감소한다. 정관수술을 해도 전방부에 고여있는 정자는 약 49일간 동안 방출될 수 있기 때문에 수술후 이기간 내에는 교배시키지 않는다. 성성숙 이전의 거세는 원하지 않는 성적행동을 방지할 수 있고 성성숙의 유도직경의 변화에도 영향을 미치지 않으므로 바람직 하다. 성성숙 이전에 거세를 실시하면 수컷 특유의 형태인 목이 짧고(stocky neck), 두꺼운 경부 피부(thick neck dermis)가 발달하지 않는다. 생후 5개월령에서 10두의 고양이를 거세하였을 때 4두에서 포피와 음경과의 유착이 다양하였다. 일부분은 손에 의해 분리가능했으나, 일부는 일반적인 증충평상피에 의해 붙여 있었다. 동일한 연령에 거세한 후 testosterone 처치한 고양이나 정상 고양이에서는 이러한 현상이 보이지 않았다. 이들은 이러한 현상이 마우스나 양에서도 보이며, 정

상 고양이나 거세후 testosterone 처치한 고양이에서 포피와 음경의 분리는 생후 46일~5개월령에 이루어진다고 하였다. 이러한 유착은 이물질 부스러기나 오줌의 국소 자극에 의해 이루어지는 소인이기에 요도의 상행성 감염의 원인이 될 수 있다. 어떤이들은 고양이에서 거세를 할 때 수술전에 포피의 유착여부를 보아야 한다고 한다.

정관수술시 음낭의 바로 앞부분 정중선 1.5~2.0cm를 절개하고 정관을 2중결찰한 후 중간부위를 제거한다. 복강경과 ancillary bipolar forceps을 이용하여 정관을 전기소락하는 방법도 있다. 음낭부위의 정관수술후 약 49일, 복강내 전기소락후 약 120시간내에는 사정액내에 정자가 존재할 수 있다. 정관수술은 성욕의 감소나 교미능력의 변화를 초래하지 않는다. 복강내 전기소락한 경우 고환은 조직학적으로 왕성한 정자생성을 보였으며, 일부에서는 정관과 부고환에 정액류(spermatocele)가 존재하였다.

화학제제인 0.05~0.10ml의 4.5% chlorhexidine digluconate를 부고환 꼬리에 주입하여 거세한다. 이 약제를 주입할 때는 고환을 고정시키고 27~30 gauge, 12.7mm 주사침을 이용하여 부고환 꼬리의 가장 두드러지게 튀어나온 부위에 주사하며 이때 마취가 필요하다. 거세를 위해 8두에 주사한 결과 3두는 장기간 펄정자증이었으며 4두는 무정자증(azoospermia)이었고 일부는 231~252일에 $0.010\sim 12.788 \times 10^6$ 개의 정자를 지녔으며 1두는 정상정자를 배출하였다.

Progestins은 고양이의 성적행동 및 방뇨(urine marking)의 행동을 변화시키기 위해 사용되어 왔으나 이 제제가 정액성상에 어떤 영향을 미치는지는 알려지지 않았다. Delmadinone acetate(DMA) 0.25~1.0 mg/kg을 매일 1회, 7~14일간 또는 10~20mg/kg의 피하주사시 집안에 방뇨하는 행위가 3~7일 사이에 없어졌다. 이러한 행동의 변화는 3~12개월내에 재발하며 반복치료가 요구된다. 수코양이 2두에 chlormadinone acetate, DMA 또는 megestrol acetate 5mg의 1회 경구투여 또는 DMA 2.5mg의 주1회 투여시 성적흥미를 완전히 없앨 수 있었다. 약제의 효과는 36시간 이내에 나타나며 8~10일간 지속된다. Medroxyprogesterone acetate를 2.2~11mg/kg 피하

또는 근육으로 1회 주사하면 고양이에서 성적행동을 바꿀 수 있다. 이때 행동은 서서히 바뀌게 되며, 약물투여에 의한 정자의 성상에 대해서는 확실치 않다. 지속적인 progestin의 주사는 심각한 부작용(당뇨병, 유선비대, 유선종양)을 유발할 수 있으므로 잠깐 사용하거나 일생동안 사용해서는 안된다.

F. 방뇨(Urine marking)

방뇨는 다양한 양의 뇨를 기립자세(urine spraying) 또는 웅크린 자세에서 배출하는 것으로 성적, 행동범위(territorial)의 표시 또는 반항적 행위(agonistic behavior)이다. 이는 정상상태의 웅크린 자세로 방광을 비우는 배뇨와 구별된다. 배뇨와 배변은 자신의 집밖에서 보며, 요도계의 장애로 인한 다뇨(polyuria) 및 요의빈수(pollakiuria)는 방뇨와 다르다. 방뇨는 자신의 집밖에서 행하게 되며 비노기계의 질병은 존재하지 않는다. 암수 모두 방뇨를 하며 대개 사춘기후에 개시된다. 수코양이가 더 심하며, 발정은 고양이가 발정사이기의 고양이보다 빈번하다. 비록 모든 고양이에서 볼 수 있지만 거세한 경우보다 정상 고양이에서 더 빈번하다. 집고양이 뿐만 아니라 대형의 야생고양이과 동물들도 방뇨를 한다. 야생고양이과 동물들의 이러한 행동은 호르몬 및 감정과 환경에 영향을 받으며 이들의 조절에 의해 방뇨를 중지시키거나 줄일 수 있다. 고양이에서 방뇨를 줄이는 방법으로는 성선제거술(gonadectomy), 환경의 변경, 벌과 상을 주는 방법, olfactory tractotomy가 있다. 요로 배출되는 fluorescein을 경구 또는 피하로 투여하면 방뇨사이의 위치를 자외선 램프로 확인을 할 수 있다.

성성숙 이전의 거세는 이러한 방뇨를 막을 수 있다. 거세한 고양이중 약 10%는 성숙후에 이러한 행동이 남아 있었다. 특히 암코양이와 함께 사육되는 수코양이는 보통의 수코양이에 비해 방뇨가 더 빈번하다. 사춘기 이전의 거세시(6~10개월령)에는 방뇨에 영향이 없다. 성숙후 42두를 거세했을 때 78%에서 방뇨가 급격히 감소했으며, 다른 9%는 서서히 감소하였다. 성성숙 이후의 거세에서는 나이와 증세의 감소율이 관련없다.

영향을 미치는 환경은 주위의 다른 고양이나 사람의 바뀔 및 신체적 환경의 변화이다. 무리사육이 단독사육시보다 방뇨정도가 심하며, 이웃에 새로운 고양이가 오거나, 새로 입식한 고양이, 이사를 하거나 새 가구를 들여 놓았을 때 심하다. 주위환경을 변동시키는 것은 이 상황에서 쉽지 않지만, 고양이가 싫어하는 것을 제거하고, 자주 방뇨하는 지역에 있는 사료의 위치를 변동시키거나, 부분적 구금 또는 새로운 환경에의 적응 등은 이러한 문제를 푸는데 도움을 준다. 방뇨를 즉시 발견하거나 어렵고 매번 벌을 주기가 어려우므로 벌과 상을 주는 방법은 효과적이지 못하다. 만일 방뇨가 한두 군데로 국한적이면 이곳에 foil 문치를 두어 방뇨시 고양이로 하여금 소리에 겁을 먹게 하는 방법도 있다.

약제에 의한 효과에 대한 연구는 확실하지 않지만, 방뇨하는 고양이의 거세후 progestin 처치는 가장 널리 권장되는 방법이다. MPA (medroxyprogesterone acetate, 10~20mg/kg 피하주사) 또는 구강을 통한 megestrol acetate (MA, 5mg/일을 7~10일간 처치, 그후 5mg을 주 1~2회 투여)의 처치는 효과적이다. 성선을 제거한 암수에서 증상을 보이는것 중 1/3이 이 처치에 의해 치

료되었다. 치료의 효과는 수컷인 경우 및 단독사육의 경우에 컸다. 부작용(식욕증가, 침울)은 MPA보다 MA인 경우에 더 많았으며 MPA가 권장된다. 거세한 수묘양이 4두중 3두가 MA의 경구투여에서 효과가 있었다(5mg을 1일1회, 7일간 급여후 동량을 3일 간격으로 21일까지). 치료 3두중 2두는 1년후 재발하였으며 1두는 재발하지 않았다. MA 5mg 또는 chlormadinone acetate 또는 DMA를 매주 투여하면 효과적이었으며 치료개시 후 8~10일에 효과가 있었다. 또한 DMA의 경구투여 또는 주사시 방뇨를 완전히 치료할 수 있었다는 보고도 있다. Methyltestosterone도 효과가 있다. Progestin을 1개월 이상 복용하면 부작용의 우려가 있다(당뇨병, acromegaly, 낭포성 자궁내막 증식, 유선비대, 유선종양). 또한 즉시 보이는 부작용(식욕증가, 침울)이 있으며, 문제가 발생하지 않도록 최소한 사용해야 한다.

마지막 치료방법으로 olfactory tractotomy가 있다. 전두동을 통한 도입에 의해 후각을 상실시킨다. 암수에서 모두 효과가 있었으며 부작용으로는 심하지 않았으나 식성이 까다로워졌다(finicky eater).

젖소의 분만성 저칼슘혈증 : 사료의 신도기 혈장 미네랄과 칼슘분비관여 호르몬에 미치는 영향

Parturient hypocalcemia in dairy cows : effects of dietary acidity on plasma minerals and calciotropic hormones. *Research in Veterinary Science* ; 56, 303, 1994.

어미 젖소를 한 실험군은 사일리지에 알칼리성 사료를, 다른 실험군에는 산성 사료를 혼합하여 분만전 28일부터 급여하였다. 분만전 혈장내 Ca, P, Mg 농도는 큰 차이가 없었으나, 산성 사료를 혼합 급여한 젖소에서 혈액의 pH와 acid-base excess가 낮아지고 혈액의 Ca⁺⁺ 농도와 혈장내 Cl 농도가 현저히 증가하였다. 실험 1에서 알칼리성 사료를 급여한 실험군과 비교하여 산성 사료를 급여한 실험군에서 분만전에 1,25-dihydroxyvitamin D 평균농도가 증가하는 경향이 있었으며 실험 2에서 현저한 증가를 보였다. 분만시 산성 사료를 급여한 실험군에서 혈장 Ca 평균농도가 더 높았으며 2.0mmol/l 이상의 값을 나타내는 젖소가 알칼리성 사료를 급여한 실험군에서보다 현저히 많았다. 그리고 혈장 1,25-dihydroxyvitamin D와 부갑상선 호르몬의 농도가 각각 혈장 Ca 농도와 상관성이 인정되었다. 따라서 분만 약 한달 전부터 산성 사료를 급여하는 것은 분만전 혈장 1,25-dihydroxyvitamin D 농도를 증가시켜서 분만시 저칼슘혈증의 발병을 예방할 수 있다는 결론을 얻고 있다.(초역 ; 서울大 大學院 獸醫內科學 專攻 崔洛誠).