



# 개의 백내장 개론

## *An Outline about a Canine Cataract*

유석중 / 서울 유림동물병원장

### 서론

백내장(cataract)이란 수정체 또는 수정체낭이 혼탁된 상태를 말한다. 혼탁의 원인은 수정체 단백질의 변성, 수정체섬유의 팽화(膨化)나 파괴, 수정체섬유 사이로의 대사물질의 축적이나 병적 물질의 침착 등이다.

선천성과 후천성으로 나눌 수 있다. 백내장은 그 혼탁의 범위나 정도에 따라 시각장애를 나타내는 질환이다. 선천성의 백내장은 유전성이 의심되고, 이미 미국 수의안과전문의학회나 영국에서 꽤 많은 견종에 대하여 유전성질환으로 인지되어 등록된 경우도 있다. 또 후천성의 백내장으로는 노령성, 외상성, 병발성, 전자선이나 약물 등에 의한 원인이 알려져 있다.

1993년 4월부터 1998년 3월까지의 약 5년간 낙농학원대학(酪農學園大學) 부속 동물병원안과에 내원한 순수견종에 대해서 외래수(外來數)가 많은 순서는 ShihTzu, Shetland Sheepdog, Maltese, Shiba, Y.Terrier, Pug, Siberian Husky, Beagle, Golden Retriever, Pomeranian, Poodle, American Cocker Spaniel, Dachshund, Pekingese, Chihuahua, Cavalier King Charles Spaniel, Collie, Miniature Schnauzer, Papillon, Chin의 순이었다. 그 중에서 백내장에 대한 동일 질환내에서의 견종 비율을 보면 ShihTzu 22%, Siberian Husky 10.6%, Maltese 9.8%, Shetland Sheepdog 9.1%, Shiba 6.8%, Y.Terrier 3.8%, American Cocker Spaniel 3.8%, Beagle 3% 순이었다. 그러나 동일 견종내에서의 질병 경향을 비교한 백내장이환율을 보면, Siberian Husky 48.36%, Maltese 26%, Y.Terrier 22.6%, Golden Retriever 21.7%, Shiba 20%, Shetland Sheepdog 20%, Beagle 14.8%, ShihTzu 11.5%, Pug 9.7%이었다.

이러한 것에서 당 진료과를 방문한 Siberian Husky는 약 반이 백내장의 진료로 내원하고 있다. ShihTzu는 각막질환이 가장 많은 견종이지만, 내원 건수가 가장 많은 견종이기 때문인지, 그것에 비례하여 백내장의 수도 많고, 백내장 발증(發症)이 많은 경향이 있다는 것을 추측할 수 있다. 개의 백내장은 그 발생시기에 따라, 출생시나 출생한지 얼마되지 않아 나타나는 선천성백

내장, 2세에서 5세 사이에 발증하는 약년성(若年性)백내장, 6세 이상의 수정체의 혼탁을 노년성 백내장으로 구분한다. 필자의 통계에서는 선천성백내장 1.5%, 약년성백내장 58.2%, 노년성백내장 37.3%, 당뇨병성백내장 3%(평균 9.3세) 였다.

사람에서 백내장은 일반적으로 노령성질환으로 인식되어 있지만, 당 진료과의 개에서는 약년성백내장이 압도적으로 많다는 특징이 있다.

또 약년성백내장이 많은 것에 비해서 선천성백내장이 적은 것은 출생후에서 1년전후의 기간에 안과검진을 받은 개가 적기 때문이라고 추측할 수 있다. 따라서 약년성백내장이라고 진단한 개 중에서도 선천성으로 추측되는 경우가 꽤 포함되어 있을 것이라고 생각된다. 이러한 것에서 순수 견종에 대해서는 유견기(幼犬期)에 적극적인 안과검진이 필요하다. 이것은 어디까지나 Sapporo 근교의 한 대학병원에서의 경향이지만, 일본내에서는 이러한 안과질환의 통계가 거의 발표되어 있지 않기 때문에 앞으로도 유전성질환을 줄이기 위해서는 전국적인 데이터의 집적(集積)이 필요하다.

## 수정체의 구조와 생리

수정체는 외배엽성의 단 1종류의 세포로부터 되고, 혈관계나 신경지배는 없다. 전체의 형태가 무색투명한 양철(兩凸)렌즈의 형태이고, 그 굴절능력 때문에 눈의 광학계로서 중요한 부분을 담당하고 있다. 해양포유류나 설치류에서는 구형(球形)수정체이다. 수정체전낭은 매우 두꺼워, 이것이 수술시에 전낭절개가 어려운 원인이 되고, 또 후낭이 얇기 때문에 후낭파손을 일으키기 쉬운 원인이 되기도한다.

수정체 전반부(前半部)의 전낭 아래에는 1층의 상피세포층이 있어, 이 세포층의 적도부에서 수정체는 끊임없이 새로운 수정체세포를 형성하고 있다. 현재의 수술법으로는 전낭의 일부를 남기기 때문에 백내장수술후에 잔존된 수정체상피세포의 증식에 의해 후발백내장을 일으키는 원인이 되기도 한다. 수정체의 성분은 물과 단백질로 구성되어 있고, 물이 약 60%, 단백질이 약 33%로, 여기에 극소량의 지질, 무기이온, 탄수화물, 아스코르빅산, 글루타치온, 아미노산이 있다.

체내의 기관 중에서 가장 단백질량이 높은 조직이고, 이러한 것은 수정체의 굴절력이 높은 것과 관련되는 것을 시사하고 있다. 단백질은  $\alpha$ -,  $\beta$ -heavy,  $\beta$ -light,  $\gamma$ -crystallin과 불용성의 albuminoid로 되어 있다. 나이가 들수록 크리스탈린단백은 감소하고 특히  $\alpha$ -크리스탈린단백이 현저하게 줄고, 불용성단백질이 증가하여, 수정체의 젊은 부분(피질)보다도 노령의 부분(핵)이 커지게 된다. 가용성과 불용성단백질의 비율은 대부분의 백내장에서 같은 경향을 나타낸다. 실험 동물에서 백내장의 유전자와  $\gamma$ -crystallin의 관련이 최근 밝혀지고 있다. Nakano마우스는 상염

색채열성유전백내장이라고 하여 수정체낭의 Na-K펌프작용저해에 기인하여  $\alpha$ - $\beta$ -crystallin의 합성이 감소한다. 또, 백내장의 분자생물학적 해석이 이루어지고 있어, 아직 불확실하지만  $\xi$ (zeta)-crystallin효소의 파괴 또는 nucleotide결합활성의 파괴 또는 그 양쪽 모두가  $\xi$ (zeta)-crystallin불안정백내장을 일으킨다는 것이 시사되고 있다. 또, 일반적으로 백내장시에는 Ca이온이 수정체내부로 현저하게 축적된다고 한다.

## 백내장의 진단기준

백내장 눈의 진단은 다른 안과질환과 기본적으로는 같다. 필자가 루틴하게 실시하고 있는 안과 검사는 아래와 같다. 우선 명실(明室)내에서 얼굴이나 신체의 전체적인 검사와 시각의 검사를 실시한다. 다음으로 장해물을 준비하여 병원내에서 익숙하지 않은 환경을 만들어 보행검사를 실시한다.

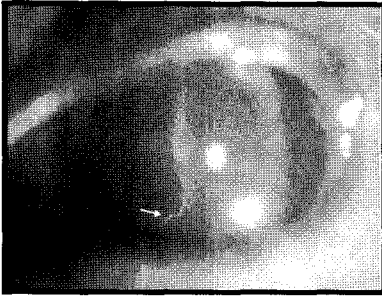
다음으로 암실내에서 대광반사, Schirmer tear test, 위혁반사, 안압, 세극등현미경(slit lamp)에 의한 관찰을 순차적으로 실시하고, 도상경을 사용하여 후안부(後眼部)를 검사한다. 그 후에 초음파검사와 망막전위도를 실시하여 종합적으로 판단한다. 일반적으로 백내장에서도 대광반사가 존재하여 축동되는 경우가 많기 때문에 안압을 측정하여 정상 범위내이고, 수정체탈구가 없다면 산동후에 실시한다.

가장 많이 산동된 시점에서 전체를 상세하게 관찰해야만 한다. 산동제로서는 단시간작용형의 0.5%tropicamide, 0.5%phenylephrine(미드린P®), 5%phenylephrine HCl를 단독 또는 병용 점안하여, 암실에서 약 15-25분정도를 암순응(暗順應)시킨다. 산동이 불충분하다면 소견을 못 볼 위험성이 있기 때문에 충분히 산동될 때까지 기다렸다가 검사한다.

### 1. slit lamp(세극등현미경)

수정체의 관찰에는 slit lamp로의 진찰이 꼭 필요하다. 본 장치의 원리는 관찰하고 싶은 부분을 세극등에서 나오는 가능한 가는 광속(slit상)으로 잘라(광속에 의해 그 부분의 절편을 만들어 관찰하는 느낌에서 광절편이라고 한다), 그 광절편의 쌍안현미경으로 핀트를 맞추어 병변의 존재 심도(深度)나 상호관계를 관찰하는 것이다.

세극등에 의해 관찰하고 싶은 부분에 아주 가는 광절편을 만들면, 어두운 시야내에서 광절편이 있는 부분만이 보이게 된다. 수정체는 전낭에서 후낭까지 깊이가 있기 때문에 전면(全面)에 초점을 맞추는 것이 어렵지만, 수정체의 어느 층에 혼탁이 있는 지는 확실히 알수 있다. 동물용으로는 handheld 타입의 slit lamp가 사용되고 있다. 그러나 탁상형의 slit lamp기구는 해상도가

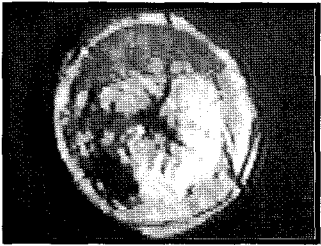


[그림1] Wirehaired Fox Terrier, Male, 3개월 후낭에 초자체동맥의 유잔(화살표)이 보인다.

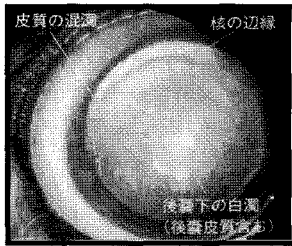
handheld 타입과 비교하여 훨씬 좋다는 점, 쉽게 사진이나 비디오상의 기록이 가능하다는 점 등이 더 뛰어나다. Slit lamp로 관찰시 이하의 점에 주목해야 한다. ①각막의 혼탁, 반흔, 부종의 정도, ②전안방의 깊이, ③flare, fibrin의 석출(析出) 등 방수의 정상, ④산동불량, 홍채후유착 등의 홍채의 정상, ⑤백내장의 종류, 형상, 정도, 색조, 수정체의 두께, ⑥수정체의 편위(偏位), ⑦수정체전낭과 전피질, 후낭과 후피질의 관계, ⑧초자체의 정상 등을 진단한다.

필자는 이 검사법을 익숙하게 익힌뒤 백내장의 진단이나 수술을 실시해야만 한다고 생각한다. 그림1의 수정체에서는 후낭에서 초자체를 향하여 백색의 끈모양의 유잔초자체동맥이 보인다. 어린 개의 수정체에서는 핵과 피질의 구분이 불명료하다.

## 2. 검안경검사



[그림2A] 비디오도상경에 의한 상. 백내장의 경화부분은 어두운 그림자로 나타난다.



[그림2B] A의 안저카메라 정면상. 후낭하의 백탁이 현저하고 후낭 피질, 핵의 혼탁이 보인다.

철조법(徹照法, 정면에서 빛을 비추어 안저에서 반사되어 돌아오는 빛을 관찰하는 검사법)에 의해 안내의 수정체나 초자체의 혼탁이 인정되는 경우에는 안저에서의 반사광이 차단되어 그림자로서 보인다 (그림 2A는 도상경에 의해 검사자와 동물의 안저 사이에 있는 백내장의 그림자를 표시한다). 수정체의 혼탁의 범위, 형태를 본다. 만약 안저가 관찰가능하다면 진행성망막변성증이나 망막박리소견 등의 유무를 가능한한 상세히 관찰한다.



[그림2C] slit상에서는 전피질의 혼탁도 현저하다.

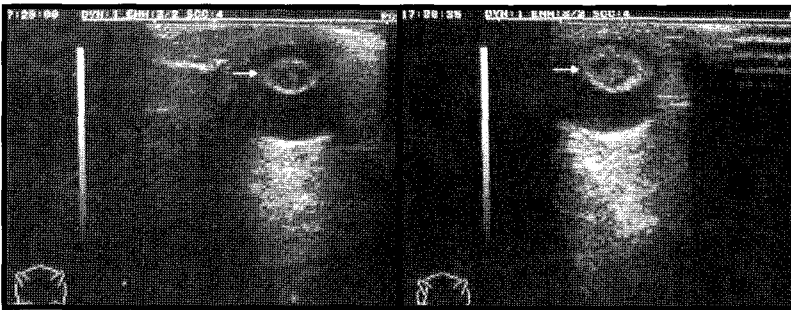
## 3. 망막전위도(Electroretinogram : ERG)

망막에 빛을 때때에 생기는 망막의 전위변화를 기록한 것을 망막 전위도(ERG)라고 한다. 망막내의 다양한 세포에서 유래하는 전위가 겹쳐져 형성되는 응답이다. 조기시세포전위(早期視細胞電位, ERP),

a파, b파, 율동양소파(律動樣小波), c파, d파로 구성되며, 망막기능의 타각적(他覺的)검사법으로서 사용되고 있다.

백내장 눈에서는 중간투광체가 혼탁하여 망막이 투시되지 않는 경우가 많기 때문에 망막기능의 대략의 판단을 목적으로 사용한다. 임상현장에서는 시판되고 있는 기계를 사용하여 암순응하강자극광(暗順應下強刺激光)으로 기록되는 경우가 많다. 현재에는 ERG측정을 위한 기준치가 없기 때문에 각 시설마다의 측정법에 의한 기준치를 설정한다. 현재 ACVO(미국수의안과전문의회)에서 개의 측정법의 기준을 만드는 중이다. ERG가 소실되었거나 매우 낮은 경우에는 백내장의 수술적응에서 제외한다. 암순응시간(최저 15분이상), 눈과 후레쉬의 거리 등의 조건을 일정하게하여 실시한다. 당 교실에서는 무마취하에서 실시했었지만, 최근에는 진정제를 사용하여 실시하고 있다. 단 어둡기 때문에 바이탈사인을 반드시 체크하면서 행한다.

#### 4. 초음파검사



[그림3] Miniature Schnauzer, Female, 2세의 초음파화상. 수정상(좌), 수직상(우) 모두 수정체 (화살표)의 팽창이 나타나고 있다.

초음파검사는 연부 조직의 묘사성이 뛰어나고 쉽게 실시할 수 있기 때문에 안과에서는 1950년대 후반부터 임상응용이 검토되어, 현재에는 진단기구로서 루틴하게 적용되고 있다.

특히 백내장, 각막혼탁, 초자체혼탁이나 출혈

등에서 투광체가 혼탁하여 안저의 광학적검사가 실시되지 못하는 경우에 망막박리, 종양의 존재 등의 진단에는 필수이다. 사람의 안과에서는 눈 전용의 초음파진단기구가 개발되어 있어, 일반적으로 안축(眼軸) 길이나 각막의 두께의 측정은 A-mode가, 안내병변에는 B-mode가 사용되고 있다. 동물의 진단에는 일반 기구로 7.5MHz이상의 높은 주파수의 진동자를 사용한 B-mode검사가 일상적으로 실시되고 있다. 술전의 필수검사의 하나이다(그림3).

### 백내장의 병인

#### 1. 연령

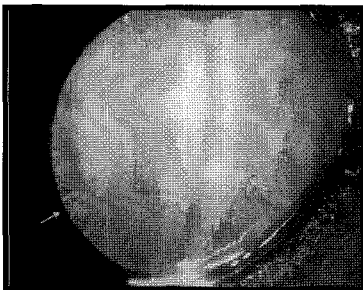
- (1) 선천성백내장 : Miniature Schnauzer 등이 대표되는 유전성이 시사되는 것(표 1, 2), 또 모견의 임신중에 감염이나 중독, 대용유에 의한 알기닌부족에 의한 것.

- (2) **약년성백내장** : 유전성이 Minature Poodle, American Cocker Spaniel, Chesapeake Bay Retriever 등. 그 외에 외상성, 당뇨병성, dinitrophenol, diazoxide 등의 약품중독 등.
- 외상성백내장 : 두부나 안구의 타박, 천공성외상 등에 의해 수정체낭이 파손되면, 수정체 섬유가 변성, 팽화하여 혼탁한다. 그림4는 상처를 받은 후 25일째에 적도부에 백내장이 진행되어 있다.
  - 대사장애 : 당뇨병에서 양안성으로 생기는 경우가 있다. 진행은 빠르다. 침투압가설(浸透壓假說)에 의하면 수정체세포내의 알도스환원효소에 반응하여 수분이 증가, 폴리올의 축적이 시작되어 수정체는 팽화하고, 수정체막의 투과성증대에 수반하여 일련의 생화학적인 변화가 백내장형성으로 변한다고 한다(그림5).
- (3) **노년성백내장** : 일반적으로 6세 이상에서 발증하는 것을 가르킨다(그림6). 사람의 노인성백내장과 비교하면 개에서는 적다. 또, 핵경화증(안저가 보인다)이 6세 이상에서 나타나는 경우가 있지만, 이것은 백내장이 아니고, 수정체섬유의 병적 변화는 없다. 그러나 핵경화증이 진행되면 주위의 피질에도 혼탁이 나타날 수 있기 때문에 주의 깊은 관찰이 필요하다. 핵경화증만이라면 수술할 필요는 없다(그림7, 8).

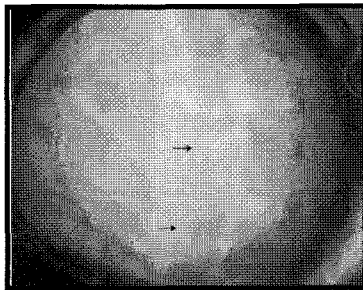
## 2. 부위

수정체가 혼탁되는 부위에 따라 낭(囊)백내장, 전극(前極)백내장, 후극(後極)백내장, 낭하(囊下)백내장, 피질(皮質)백내장, 핵(核)백내장 등으로 나누어진다(그림9).

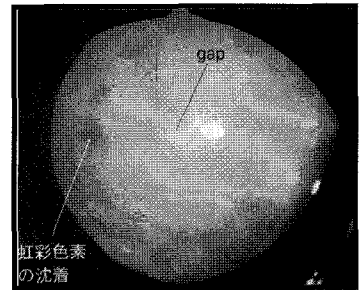
(1) **낭백내장** : 외상에 의한 낭의 파열이나 이물에 의한 천공, 동공막유착, 포도막염에 의한 홍채후유착 등이 원인으로 생긴다. 또, 후낭에서는 초자체혈관의 선천성이상(제1차초자체과형성유착



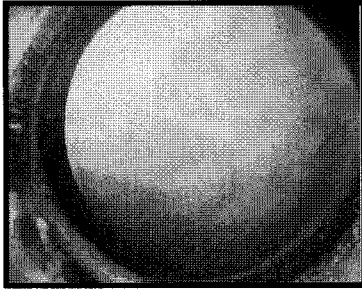
[그림4] Y.Terrier, Male, 4세. 두부외상에 의한 각막파열, 홍채탈출이 생겨 전낭의 일부가 파열되어, 술후 1주후의 진단 시에는 백내장이 나타나 있었고 서서히 진행하고 있다. 상처를 받은후 25일째에는 적도부에도 포상의 분에서 구열(화살표)이 나타나있다.



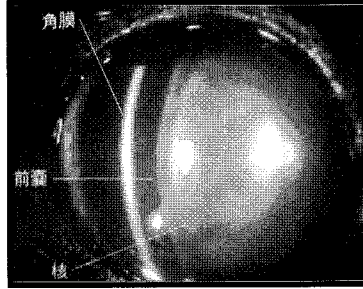
[그림5] Maltese, Female, 9세. 다른 병원에서 당뇨병 치료중에 급속하게 백내장이 나타나 내원. 핵이 팽창되어 있고, 불합선부분에서 구열(화살표)이 나타나있다.



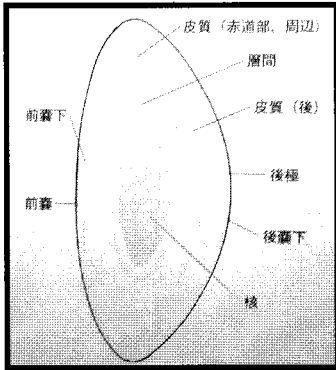
[그림6] Maltese, Female, 13세 노령성백내장이 진행되어, 핵은 백색에서 갈색을 띄게되었고, 불합선을 따라 gap이 보인다. 일부 결정상도 출현하여 과숙백내장으로 진행중이다. 전낭에는 홍채색소의 침착도 나타나고 있다.



[그림7] Chihuahua, Female, 10세. 핵경화증으로 희고 푸른 굴절의 변화가 보인다. 백내장으로 오진하는 경우가 많다.



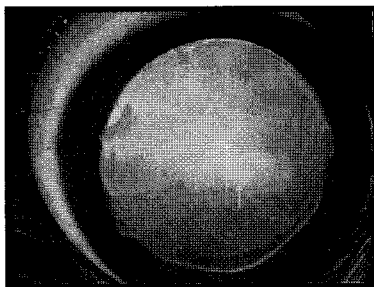
[그림 8] Shetland Sheepdog, Female, 9세의 핵경화증의 slit상. 각막, 전방, 핵의 라인이 명료하고 수정체내에는 혼탁이 보이지 않는다.



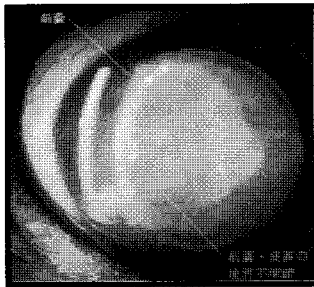
[그림9] 발증부위에 의한 백내장의 명칭

(3) 피질백내장 : 개에서 많은 백내장으로 그 부위에 따라 전피질, 후피질, 적도부의 백내장으로 세분된다. 소포상(小胞狀), 차축상(車軸狀), 썬기모양 등의 형태로, 적도부에서 전/후피질로 진행되는 경우가 많다. 핵경화증에서는 slit lamp로 전피질을 주의 깊게 관찰하면 피질의 미만성 혼탁이 명료하게 된다(그림11, 12). 유전성의 피질 백내장이 American Cocker Spaniel(그림13), Miniature Poodle, Golden Retriever 등에서 보고되고 있다.

(4) 핵백내장 : American Cocker Spaniel(그림14), Boston Terrier 등 선천성의 백내장에 나타나며 가끔 피질도 포함된다.



[그림10] ShihTzu, Female, 4세. 후낭하/피질/핵의 혼탁이 나타난 백내장으로, 좌에서는 후낭의 흰 혼탁이 분명하다(화살표). 우는 slit상. 핵이 팽화되어 있고, 피질의 혼탁도 명료하고 전방과 거의 붙어있다.

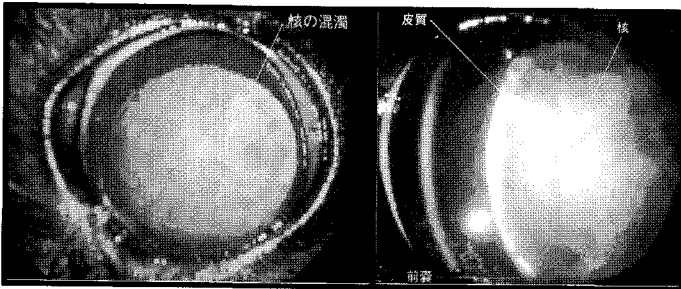


### 3. 혼탁의 정도에 의한 분류

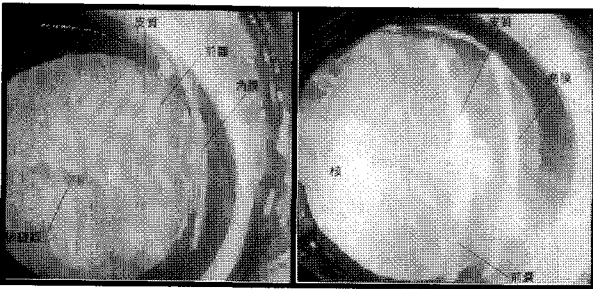
(1) 초발(初發)백내장 : 수정체의 초기변화를 말하고, 수정체의 소상(巢狀), 침상(針狀), 썬기모양의 혼탁으로 수정체중앙부에까지 나타나지 않았다면 시각은 비교적 양호하다(그림15, 16).

(2) 미숙(未熟)백내장 : 초발백내장보다 혼탁정도는 진행되어, 수정체는

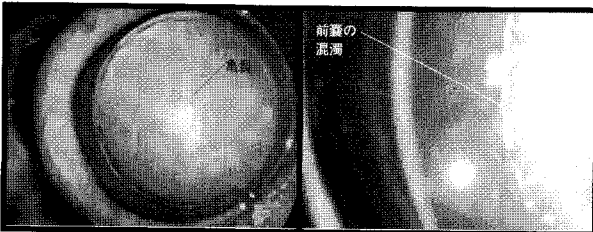
물의 유입에 의해 팽윤(膨潤)되고 드물게 전방이 얇아질 정도로 팽창된 것은 팽창성백내장이라고 한다. 망막의 반사(특히 주변부에서는) 보이는 상태이지만 시각은 감퇴된다(그림17).



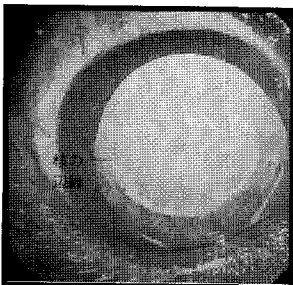
[그림11] Miniature Schnauzer, Female, 5세. 정면상(좌), slit상(우) 모두 핵 및 피질의 혼탁이 보인다.



[그림12] Cairn Terrier, Female, 5세. 핵은 팽창되어 있고 피질의 혼탁도 진행되어 봉합선을 따라서 백막이 명료하다. 피질은 전낭과 거의 접촉하고 있다. 좌우 모두 slit상.



[그림13] American Cocker Spaniel, F, 4세. 좌:핵을 중심으로 혼탁이 현저하고 봉합선에 구별이 나타난다. 우:slit상에서는 전낭의 혼탁도 나타나고 피질, 핵의 경계도 불명료.



[그림14] American Cocker Spaniel, M, 2세. 핵 주변부의 혼탁이 명료.

(3) 성숙(成熟)백내장 : 수정체전체가 혼탁되고 망막의 반사는 소실되며 시각도 소실된다(그림18).

(4) 과숙(過熟)백내장 : 수정체의 혼탁이 균질한 구조로 보이게 되며, 피질내에 결정양물질이 인정되고, 다음으로 피질이 액화된 핵은 복측(腹側)으로 침하된다(Morgagnian 백내장(그림19). 또, 수정체의 흡수에 의한 용적의 감소와 함께 전낭이 추상(皺狀)으로 되는 경우가 있다. 이 수정체성분의 흡수는 수정체기인성포도막염을 유발한다.

### 백내장의 치료법

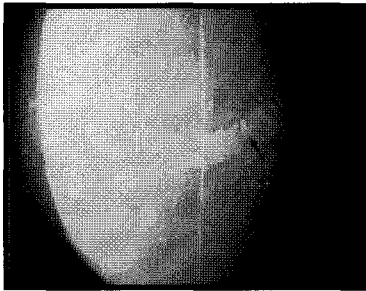
백내장자체는 외과적질환이어서 수술이 외에는 진행을 멈추거나, 흡수를 촉진시키는 점안약이나 전신투여약, 안내투여약 등 확실한 것은 없다.

백내장 눈에서 수정체의 혼탁을 제거하기 위해서는 현재 시점에서는 외과적치료법을 실시해야만 혼탁은 없어진다.

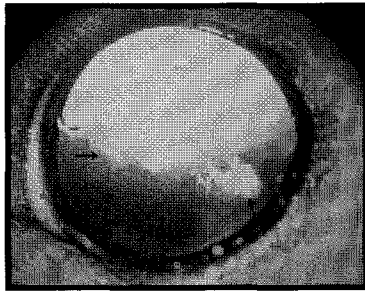
성숙 및 과숙백내장과 비교하면, 미숙백내장의 수술성공율은 매우 높다고 보고되어지고 있다.

수술이 근본적인 치료법이다. 미국에서는 연간 4,000-5,000건 정도의 백내장수술이 실시되어지고 있고, 그 대부분이 인공수정체삽입술이라는 보고가 있다. 일본에서는 1998년에 일본제 렌즈가 발매되어, 루틴하게 사용되어지고 있다.

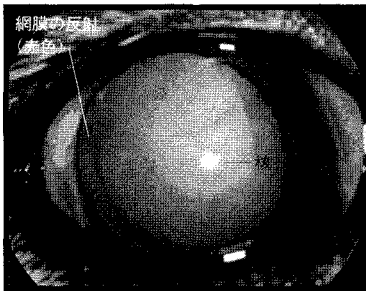




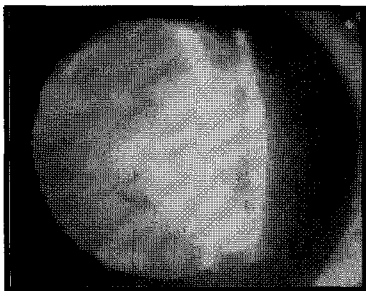
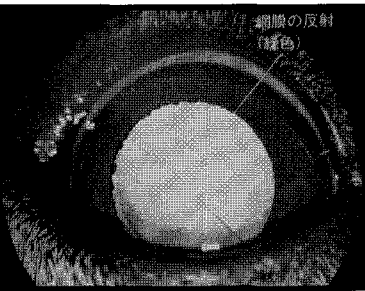
[그림15] CKC Spaniel, M, 1세. 후피질의 흔탁이 보인다(화살표).



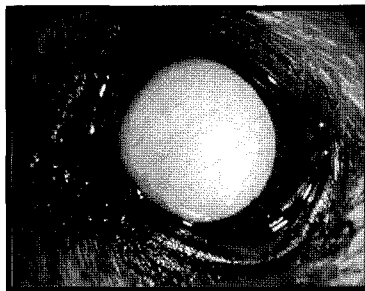
[그림16] T. Poodle, F, 2세. 후피질의 흔탁이 보인다(화살표).



[그림17] S. Husky, F, 1세. 좌는 우안, 우는 좌안. 양눈 모두 핵의 흔탁이 명료하고, 중심축성의 시각장애가 보인다. 주변부는 망막의 반사가 보인다.



[그림18] ShihTzu, F, 7세. 피질의 거의 흔탁된 성숙백내장.



[그림19] 과속백내장으로 피질이 용해되어 핵이 복측으로 침해해 있다.

## 개의 백내장수술과 인공수정체

개의 시각에 대해서는 아직 불명인 점이 많다. 그러나 개의 백내장수술에 인공수정체를 삽입하면 행동면에서 무수정체안과 비교하여 명확한 근접시력의 개선이 있다. 여기에서 인공수정체삽입술을 실시한 눈의 시각을 autokeratometer(Retinomax K-PLUS, Nikon)로 측정된 결과 이하와 같은 결과를 얻었다. 건강한 36두의 Beagle에 있어서 눈의 굴절은 1세에서 6세의 범위에서  $-0.03D$ 에서  $0.71D$  부근이었으므로 거의 정시(正視)에 가깝다고 이야기할 수 있다. 한편, 백내장수술후에 인공수정체를 삽입하지 않은 무수정체안 5안에서의 굴절은  $8.54D-17.5D$ 의 범위로 평균  $12.5D$ 이었다. 확실히 원시(遠視)였다. 또 일본제의  $40D$ 의 전용인공렌즈를 삽입한 10중례

에서는  $1.25D-6.0D$ 의 범위로 평균  $3.4D$ 로 정시에 가깝지만 경도의 원시의 범위였다. 이러한 것은 술후에 축주가 “공을 잡을 수 있게 되었다”라든가 “멀리 있는 동물을 발견하고 시끄럽게 쫓는다” 등 행동상의 변화의 개선을 인정하고 있는 것을 뒷받침하고 있고, 백내장 눈에서의 인공수정체삽입은 개의 시각개선에 확실하게 효과가 있다는 것을 추측할 수 있다. 백내장은 외과수술이 성공하면 개의 QOL가 개선되는 것은 분명하다. 여기에는 무엇보다도 술전의 진단과 준비가 중요하다고 생각된다. **데수**