

개에서 Irrigation/Aspiration 장비와 점탄물질이 수정체 낭외적출술후의 합병증에 미치는 효과

우흥명¹ · 권오경 · 남치주
서울대학교 수의과대학

Effects of Irrigation/Aspiration Device and Viscoelastic Material on Complication after Extracapsular Lens Extraction in Dogs

Heung-myong Woo¹, Oh-kyeong Kweon, Tchi-chou Nam

College of Veterinary Medicine, Seoul National University, Suwon, 441-744, Korea

ABSTRACT : These studies were performed to investigate the complications affecting the vision after extracapsular lens extraction (ECE), the effects of an I/A (irrigation & aspiration) device and a viscoelastic material used on the vision, the occurrence of complications and the effective corneal incision method to reduce the corneal opacity in dogs. ECE was performed bilaterally with 3 different methods using clinically normal twelve mixed dogs; the method in which I/A device and viscoelastic material were not used, the method in which I/A device was used but viscoelastic material not, and the method in which I/A device and viscoelastic material were used. Postoperative complications were observed as followed; conjunctival injection, uveitis, corneal opacity due to endothelial cell loss, hyphemia, remnants of lens cortex, vitreous loss, synechia and capsular opacity. Preservation rate of vision was lower significantly in the cases showing signs of synechia, capsular opacity, or remnants of lens cortex than the cases not showing the above signs ($p < 0.01$). There were significant reduction of the complications such as corneal opacity, clot in anterior chamber in the group using I/A device compared to the group in which I/A device was not used ($p < 0.01$). Groups using I/A device showed slightly higher vision than the group not using I/A device (75%; 42%). There were no significant differences in the occurrence rate of complications and the preservative rate of vision between the groups with and without viscoelastic material. The present study indicated that the postoperative complications of posterior synechia, capsular opacity, uveitis and vitreous loss were important factors affecting the vision and that I/A device was applicable to extract the lens cortex and effective to elevate the success rate after ECE in dogs.

Key words : dog, extracapsular lens extraction(ECE), I/A device, viscoelastic material, complications

서 론

수정체 섬유나 수정체낭이 혼탁해지는 비특이적인 질병인 백내장이 발생된 경우 초기에 수정체와 수정체낭에 국소적인 혼탁이 나타나며 점차 혼탁이 산재되어 시각기능장애를 유발한다²⁷. 개의 백내장은 주로 3~7년령에 발생되며 더 진행될 경우 수정체 단백질의 백화로 수정체낭을 통한 유출이 일어나 속발성 녹내장이나 포도막염을 유발할 위험성이 있다⁷. 백내장은

발생시기에 따라 분류시 노령성 백내장이 대부분이며, 선천성 당뇨병과 같은 대사성 질환, 창상, 녹내장, 망막증 그리고 포도막염 등의 안과질환에 의해서도 속발할 수 있다¹⁰.

수술후 합병증으로 포도막염, 전방출혈, 녹내장, 후낭백탁, 각막내피손상에 의한 각막혼탁, 망막박리 및 홍채의 후방유착이 발생할 수 있다^{2,10}. Irrigation & Aspiration (I/A) 장비는 수정체 피질을 적출하는데 용이하며 술후 수정체 피질의 잔존에 의한 합병증을 감소시킬 수 있었다²¹. 점탄물질을 이용하면 각막내피손상을 최소화시킬 수 있었고 인공수정체를 사용하여 홍

¹Corresponding author.

체의 후낭유착을 감소시킬 수 있다^{2,10}.

점탄물질의 용도로는, 전안방의 유지 이외에 연속 환상피막절제(Continuous circular capsulorhexis)가 적게된 경우 수정체의 핵을 적출하는데 어려움이 있으므로 점탄물질의 윤활작용이 도움이 된다²⁸. 또한 점탄물질의 부착능력이 수정체의 후낭과열을 방지하는 효과가 있으므로 초자체 탈출에 의한 후유증을 감소시킬 수 있었다²⁶. 그러나 최근 수술중 수정체낭 내에 부착된 점탄물질이 술후 안압을 상승시키는 부작용이 있다^{1,4}.

본 실험은 개의 수정체 낭외적출술 후 시력보존에 영향을 미치는 합병증을 조사하고, 합병증을 최소화하기 위하여 I/A 장비와 점탄물질의 사용효과 그리고 각막 절개방법을 검토하였다.

재료 및 방법

실험동물

임상적으로 건강하다고 인정되는 생후 1~3년령 체중 2~5 kg의 소형 잡종견 12두의 양쪽 눈 24예를 사용하였다.

수술기구 및 장비

수술기구 및 장비로는 I/A (Model 20-01-01, OMS Co., USA) 장비, 수술현미경(Model OM-5, TAKAKI Co., Japan), 생리식염수(Balanced Salt Solution(BSS)), 개안기, slit knife (너비 2.65 mm, VISITEC Co., UK), No.15 Bard Parker blade, 지침기, 각막가위, 홍채가위, 결막가위, 각막겸자, 4-0 견사, 8-0 Dexon (Double armed cutting needle), 26 G 주사침, 정맥용 카테터, Colibri 겸자, Von Graefe 고정겸자, Elschnig-O'Brien 고정겸자, 피막절개용 주사침과 겸자, 소락기 및 30 G cannula 등을 사용하였다.

술전 및 술후 검사

검안경과 수술현미경을 사용하여 동공반사, 안저검사와 각막, 결막, 공막, 홍채 및 수정체 등의 안구 구조

물을 검사하였다.

술전 처치

수술 24시간전에 penicillin (타도마이오셀 콤푸III®, 바이엘코리아) 100,000 IU/kg과 streptomycin (타도마이오셀 콤푸III®, 바이엘코리아) 25 mg/kg을 근육주사하고 atropin sulfate (유나트로핀®, 한국유나이티드제약)와 Flurbiprofen sodium (Ocufen®, 삼일제약)을 6시간 간격으로 점안하였다. 수술 1시간전에 항생제를 재투여하고 점안액을 10분 간격으로 점적한 후 Flumixin meglumine (Banamine®, Schering-Plough Animal health) 1.1 mg/kg을 정맥주사하였다(Table 1).

마취

Atropine sulfate (유나트로핀®, 한국유나이티드제약) 0.05 mg/kg을 근육주사하여 전마취하고 10분후 xylazine hydrochloride (럼폰®, 바이엘코리아)를 2 mg/kg로 근육주사하고 ketamine hydrochloride (케타민®, 유한양행)를 10 mg/kg로 근육주사하여 전신마취하였다. 2% lidocaine (2% 리도케인 주사액®, 제일제약) 5 ml를 협골궁에 주사하여 안면신경의 이개안검지를 마취하고 수술직전에 2% lidocaine 1 ml를 안구 후방부에 주사하여 안구마취를 하였다. 각막표면은 0.5% proparacaine hydrochloride (Alcain TM 15 ml, Alcon Lab)를 점안하여 마취하였다.

수술 준비

개는 앙와자세를 취하고 홍채와 수정체면이 수평이 되도록 비경부를 위로 약간 올린 자세로 보정하였다. 수술포는 술중 오물의 흐름이 잘 될 수 있도록 하였고, 술부소독을 위해 1:25~1:50으로 희석된 povidone-iodine액(10%포비돈요오드액, 성광제약)으로 결막낭을 세정하였다.

수술 방법

점탄물질과 I/A장비를 이용하지 않은 수술방법(A): 술야를 넓게 하기 위하여 외안각 절개술을 실시하였

Table 1. Pretreatment protocol

Administration time	Drugs			
	PC+SM	Atropine	Flumixin meglumine	Flurbiprofen sodium
24 hrs before	100,000 IU+25 mg/kg, IM	drop q.6 hr		drop q.6 hr
1 hr before	100,000 IU+25 mg/kg, IM	drop q.10 min	1.1 mg/kg, IV	drop q.10 min
at surgery		drop		drop

PC: Penicillin, SC: Streptomycin

다. 4-0 전사로 결막부를 통해 상공막부를 견인봉합하여 안구를 고정한 후 각막연 후방 1~2 mm에서 결막을 좌우로 절개한 후 결막을 둔성분리하였다. 분리된 부위의 혈관 출혈소를 소락하였다. 12시 방향에서 slit knife로 홍채와 평행하게 각막연의 전층을 3 mm 절개하였다. 절개부위를 중심으로 각막가위를 이용하여 각막을 180°절개하였다.

각막을 조직 겸자로 잡아 홍채평면에 수직으로 들어 올리고 끝을 구부린 26 G 주사침을 이용하여 전낭절개를 하고 절개된 전낭을 피막절개 겸자로 제거하였다. 전낭절개는 전낭의 중앙부를 1 mm 절개하고 can opener 방법으로 360°절개부를 만들었다. Balanced Salt Solution (BSS)를 수정체 후낭과 수정체 피질 사이에 주입시켜 hydrodissection을 실시하였다. Lens loop로 상부 각막연부위와 각막연 하부를 압박하여 수정체를 제거하였으며 수정체 제거시 과도한 압박으로 초자체가 탈출된 예에서는 초자체 절제술을 실시하였다. 술중 발생한 혈괴 및 섬유소괴를 제거하고 각막 절개부를 8-0 Dexon으로 12시 방향을 중심으로 좌우로 단순결절봉합 하였다. 마지막 봉합전에 30 G 주사침을 이용 BSS를 주입하고 매듭하여 전안방을 유지하였다. 외안각 봉합은 4-0 전사로 단순결절봉합 하였다.

점탄물질을 사용하지 않고 I/A장비만을 이용한 수술방법(B)

외안각 절개, 안구고정, 결막분리 및 전기소락은 I/A장비를 이용하지 않은 수술방법과 동일하게 실시하였다.

12시 방향에서 홍채와 평행하게 각막연 두께의 3/4을 1 mm 절개한 후 25 G 주사침만 들어갈 정도로 소절개를 실시하였다. 피막절개 주사침을 I/A장비에 연결하여 소절개 부위를 통해 전안방에 삽입한 후 관류압을 최대 500 mmHg로 높여 전안방을 유지한 상태에서 각막내피를 자극하지 않도록 주의하며 수정체 전낭절제술을 하였다. 30 G cannula를 이용하여 수정체의 피질과 후낭 사이에 BSS를 주입함으로써 수정체를 후낭으로부터 분리시켰다. 그 다음 각막을 절개부를 중심으로하여 10 mm 절개하였다. 절개방법에는 각막 전층을 한 번에 절개하는 full thickness 방법 혹은 slit knife로 부분절개한 후 남은 각막을 모두 절개하는 partial thickness방법을 실시하였다. 수정체 적출은 I/A장비를 이용하지 않은 방법과 동일하게 실시하였다. 1차 각막 봉합은 최초 소절개부위 3 mm를 남겨놓고 약 1.5 mm 간격으로 단순결절봉합 하였다. I/A장비의 관류압을 400 mmHg로 하여 봉합하지 않은 각막 부위

를 통해 적출되지 않은 수정체 피질을 제거한 후, I/A장비의 관류압을 100 mmHg로 낮추어 수정체 후낭에 부착되어 있는 피질을 제거하였다. 각막의 남은 부위를 봉합하고 30 G cannula로 봉합부 사이를 통해 BSS액을 주입한 후 전안방을 복구시키고 외안각을 봉합하였다.

점탄물질과 I/A장비를 이용한 수술방법(C): 각막의 소절개 부위를 통해 BSS대신 점탄물질(Biolon TM[®], Sodium hyaluronate, Biotechnology general)을 주입하여 전안방을 유지한 상태에서 피막절개 주사침으로 수정체 전낭절제술을 실시하였다.

그외 수술방법은 점탄물질을 사용하지 않고 I/A장비만 이용한 수술방법(B)과 동일하게 실시하였다.

술후 처치

Penicillin G (타도마이오셀 콤푸III[®], 바이엘코리아) 50,000 IU/kg와 streptomycin (타도마이오셀 콤푸III[®], 바이엘코리아) 25 mg/kg을 근육주사하고, prednisolone acetate (소론[®], 한독) 2 mg/kg을 근육주사, 그리고 flumixin meglumine (Banamine[®], Schering-Plough Animal health) 1.1 mg/kg을 정맥주사하였고 atropine sulfate (유나트로핀[®], 한국유나이티드제약), tobramycin (토부라마이신[®], 삼일제약) 및 flurbiprofen sodium 점안액(Ocufen[®], 삼일제약)을 1일 4회씩 점적하였다.

그후 2주까지는 atropine sulfate, tobramycin 및 flurbiprofen sodium 점안액만을 1일 2회씩 점적하였다.

술후 관찰

결막충혈 상태는 7일까지 매일, 포도막염은 술후 1주째, 각막혼탁과 전안방내 혈괴는 술후 1일째와 1주간격으로 12주까지, 전안방내 일부 잔존물은 12주째, 초자체 탈출은 수술중, 수정체 후낭백탁 및 시력 유무는 술후 12주째, 각막술부 혼탁은 1주간격으로 12주까지 관찰하였다.

통계 처리

수술 합병증유무에 따른 시력보존율의 차이 그리고 I/A장비와 점탄물질의 사용유무에 따른 술후 합병증의 발생율과 시력보존율의 차이에 대한 유의성을 χ^2 -test로 검정하였다.

결 과

술후 합병증에 따른 시력보존율을 조사한 결과 안방내 잔존물이 관찰된 10예중 1예에서 시력이 인정되

어 10%의 시력보존율을 보인 반면 잔존물이 관찰되지 않은 14예에서는 13예에서 시력이 인정되어 93%의 시력보존율을 보여 잔존물의 유무에 대한 시력보존율간에는 유의적인 차이가 인정되었다($p < 0.01$, Table 2).

술후 12주째 홍채의 후방유착이 관찰된 10예에서는 모두 시력이 인정되지 않은 반면 후방유착이 관찰되지 않은 14예에서는 모두 시력이 인정되었다($p < 0.01$, Table 3).

술후 12주째 후낭백탁을 보인 10예에서는 1예만이 시력이 인정된 반면 후낭백탁이 관찰되지 않은 14예 중 13예가 시력이 인정되었다($p < 0.01$, Table 4).

포도막염을 보이지 않은 22예 중 14예(64%)가 시력이 인정된 반면 포도막염을 보인 2예는 모두 시력이 인정되지 않았다(Table 5).

초자체 탈출을 보이지 않은 21예 중 14예(67%)가 시력이 인정된 반면 초자체 탈출을 보인 3예는 모두 시력이 인정되지 않았다(Table 6).

결막충혈, 각막혼탁 및 전안방내 혈괴 등의 발생유무에 대한 시력보존율간에는 유의적인 차이가 인정되

지 않았다(Table 7-9).

합병증의 발생수와 시력과의 관계를 조사한 결과, 합병증이 4개 이상 관찰된 예에서는 시력 회복율이 현저하게 감소되는 경향을 보였으며, 특히 5개 이상의 합병증이 관찰된 예는 모두 시력이 인정되지 않았다(Table 10).

수술방법에 따른 술후 합병증들의 발생정도를 조사한 결과, 술후 1일째 각막혼탁과 전안방내 혈괴는 I/A

Table 2. Preservation rate of vision of eyes with or without remnants in the anterior chamber after extracapsular lens extraction

	Remnants in the anterior chamber	
	with	without
Preservation rate of vision	10% ^a (1/10)	93% ^b (13/14)

a, b: $p < 0.01$

Table 3. Preservation rate of vision of eyes with or without posterior synechia after extracapsular lens extraction

	Posterior synechia	
	with	without
Preservation rate of vision	0% ^a (0/10)	100% ^b (14/14)

a, b: $p < 0.01$

Table 4. Preservation rate of vision of eyes with or without posterior capsular opacity after extracapsular lens extraction

	Posterior capsular opacity	
	with	without
Preservation rate of vision	10% ^a (1/10)	93% ^b (13/14)

a, b: $p < 0.01$

Table 5. Preservation rate of vision of eyes with or without uveitis after extracapsular lens extraction

	Uveitis	
	with	without
Preservation rate of vision	0% (0/2)	64% (14/22)

Table 6. Preservation rate of vision of eyes with or without vitreous loss after extracapsular lens extraction

	Vitreous loss	
	with	without
Preservation rate of vision	0% (0/3)	67% (14/21)

Table 7. Preservation rate of vision of eyes with or without conjunctival injection after extracapsular lens extraction

	Conjunctival injection	
	with	without
Preservation rate of vision	58% (14/24)	

Table 8. Preservation rate of vision of eyes with or without corneal opacity after extracapsular lens extraction

	Corneal opacity	
	with	without
Preservation rate of vision	47% (8/17)	86% (6/7)

Table 9. Preservation rate of vision of eyes with or without clot in the anterior chamber after extracapsular lens extraction

	Clot in the anterior chamber	
	with	without
Preservation rate of vision	50% (7/14)	70% (7/10)

Table 10. The numbers of eyes with surgical complications

	No. of the complication						
	0	1	2	3	4	5	6
No. of eyes	7	0	5	1	3	7	1
No. of visible eyes	7	0	5	1	1	0	0
Visible rate	100%	100%	100%	33%	0%	0%	

장비를 사용하지 않은 예(A)에서 각각 100%(12/12) 및 92%(11/12)의 발생율을 보였으나 I/A장비를 사용한 예(B+C)에서는 각각 42%(5/12) 및 25%(3/12)의 발생율을 보였다(p<0.01, Table 11). 점탄물질을 사용한 예(B)와 사용하지 않은 예(C)에서 술후 1일째 각막 혼탁은 각각 50%(3/6)와 33%(2/6), 전안방내 혈괴는 각각 33%(2/6)와 17%(1/6)의 발생율을 보였다.

포도막염은 I/A장비를 사용하지 않은 모든 예(A)에서 발생되지 않았으나 I/A장비를 사용한 예(B+C)에서는 17%의 발생율을 보였고, 초자체 탈출은 I/A장비를 사용하지 않은 예(A)에서만 25%의 발생율을 보였다.

그외 안방내 잔존물, 홍채의 후방유착 그리고 수정체 후낭백탁 등의 합병증은 I/A장비를 사용하지 않은 예(A)에서 모두 58%의 발생율을 보인 반면 I/A장비를 사용한 예(B+C)에서는 모두 25%의 발생율을 보여 I/A장비를 사용한 예에서 적게 발생하는 경향을 보였다. I/A장비를 사용한 예중 점탄물질을 사용한 예(B)와 사용하지 않은 예(C)에서의 합병증들은 모두 각각 33%, 17%의 발생율을 보였다.

수정체 낭외적출술후 수술방법에 따른 결막총혈의 소실시기를 조사해 본 결과 결막총혈은 수술방법에 관계없이 술후 1일째 24예 모두 관찰되었다(Table 12). 술후 2일째 결막총혈은 I/A장비를 사용하지 않은 예에서는 12예중 1예만 소실된 반면 I/A장비를 사용한 예중 점탄물질을 사용하지 않은 예에서는 6예중 3예 그리고 I/A장비와 점탄물질을 사용한 예에서는 6예중 5예가 소실되었다. 또한 I/A장비와 점탄물질을 사용하지 않은 12예중 1예는 술후 7일째까지 결막총혈이 남아 있었다.

수술방법에 따른 술후 각막혼탁의 소실시기를 조사

Table 11. Percentages of the occurrence of complications in relation to surgical method

Complication	Surgical method*			
	A(n=12)	B(n=6)	C(n=6)	B+C(n=12)
injection of conjunctiva	100%	100%	100%	100%
uveitis	0%	17%	17%	17%
opacity of the cornea	100% ^a	50%	33%	42% ^b
clot in the anterior chamber	92% ^c	33%	17%	25% ^d
remnants in the anterior chamber	58%	33%	17%	25%
vitreous loss	25%	0%	0%	0%
posterior synechia	58%	33%	17%	25%
posterior capsular opacity	58%	33%	17%	25%

a,b, c,d : p<0.01

*A: The method in which I/A device and viscoelastic material were not used

B: The method in which I/A device was used but viscoelastic material not

C: The method in which I/A device and viscoelastic material were used

Table 12. Disappearance time of the conjunctival injection following extracapsular lens extraction

Surgical method*	Eyes operated	Eyes with complication	Days after operation					
			2	3	4	5	6	7
A	12	12	1		10			1
B	6	6	3	1	2			
C	6	6	5		1			
Tatol	24	24	9	1	13			1

*A: The method in which I/A device and viscoelastic material were not used

B: The method in which I/A device was used but viscoelastic material not

C: The method in which I/A device and viscoelastic material were used

Table 13. Disappearance time of the corneal opacity following extracapsular lens extraction

Surgical method*	Eyes operated	Eyes with complication	Days after operation						
			2	4	6	8	10	12	unhealing
A	12	12		1	3	3		2	3
B	6	3		1	1	1			
C	6	2		1	1				
Total	24	17		3	5	4		2	3

*A: The method in which I/A device and viscoelastic material were not used
 B: The method in which I/A device was used but viscoelastic material not
 C: The method in which I/A device and viscoelastic material were used

한 결과 각막혼탁은 I/A장비를 사용하지 않은 12예중 3예를 제외한 모든 예에서 술후 4주부터 12주까지 소실되었다(Table 13).

I/A장비를 사용하지 않은 예보다 I/A장비를 사용한 예에서 각막혼탁이 조기에 소실되는 경향을 보였다.

수술방법에 따른 시력보존율을 조사한 결과 I/A장비를 사용하지 않은 예(A)에서 42%(5/12), I/A장비를 사용한 예(B+C)에서 75%(9/12)로 I/A장비를 사용한 예에서 시력보존율이 높은 경향을 보였다(Table 14). I/A장비를 사용한 예중 점탄물질을 사용하지 않은 예

Table 14. Preservation rates of the vision in relation to the surgical methods

	Surgical methods			
	A	B	C	B+C
Preservation rates of vision	42% (5/12)	68% (4/6)	83% (5/6)	75% (9/12)

*A: The method in which I/A device and viscoelastic material were not used
 B: The method in which I/A device was used but viscoelastic material not
 C: The method in which I/A device and viscoelastic material were used

Table 15. The vision and the opacity of the incision site on the day 1 after surgery in relation to the methods of the corneal incision

Corneal incision method	Conceal opacity on incision site	(n)	Vision	
			Yes	No
Full thickness	yes	6	5	1
	no	0	0	0
Partial thickness*	yes	2	1	1
	no	4	3	1

*: incision of 3/4 thickness of the cornea with No.15 Bard Parker blade followed by incision of the remained cornea with corneal scissors.

(B)와 점탄물질을 사용한 예(C)간의 시력보존율은 각각 68%, 83%의 시력보존율을 보였다.

각막 절개방법에 따른 술부 각막혼탁과 시력과의 관계를 조사한 결과 전층 절개한 6예는 모두 혼탁이 관찰된 반면 각막을 두 번으로 나누어 절개한 6예에서는 2예만 혼탁이 관찰되었고 시력에 대한 절개방법간에는 유의적인 차이가 없었다(Table 15).

고 찰

백내장 수술후 합병증으로는 전포도막염, 각막혼탁, 전방출혈, 홍채팽윤, 섬유소화, 후낭백탁, 녹내장 및 망막박리 등이 있다^{2,3,11,12,16,17,29}. 본 실험에서도 수술시 전포도막염, 각막혼탁, 전방출혈, 홍채후방유착 및 후낭백탁 등의 합병증이 관찰되었으나 녹내장, 망막박리 및 섬유소화 등의 합병증은 관찰되지 않았다.

전포도막염은 대부분 술후 4~9일내에 회복이 되나 심한 경우 동공수축을 일으킬 수 있으며 수 주에서 수 개월에 걸쳐 회복되지 않는다면 홍채의 후방유착 및 후낭백탁 등을 유발할 수 있으므로 수정체 유래 포도막염이 있는 예에서는 52%의 성공율을 보인 반면, 포도막염을 동반하지 않은 예에서는 95%의 성공율을 보였다²³. 본 실험에서도 술후 전포도막염이 관찰된 2예 모두 시력이 인정되지 않았다.

각막혼탁은 수술기구의 접촉에 의한 내막세포의 손상으로 부종과 함께 관찰되며 혼탁의 최소화를 위해 수정체 적출시 BSS사용량을 100 ml이하로 줄이고 소요시간을 20분 이내로 하면 내막세포 손상이 생기지 않는다²⁰. 본 실험에서는 I/A장비를 사용하지 않은 예에서 술후 1일째 12예 모두 각막혼탁이 관찰되었는데, 이는 수정체 적출시 각막 내피세포에 대한 수정체와 수술기구의 접촉에 기인한 것으로 생각된다. 그리고 I/A장비를 사용한 예에서는 술후 1일째 12예중 5예에서 각막혼탁이 관찰되었는데, 이는 수술중 BBS의 과

다 사용과 장시간의 수술에 의한 내막세포의 손상에 기인한 것이라 사료된다.

사람의 백내장 수술에서 망막박리는 5% 정도의 발생율을 보이나 수술중 초자체 탈출이 있는 경우 망막박리의 위험성을 7%증가시켰다¹⁴. 초자체 탈출은 망막박리 이외에 맥락막출혈, 슬부 치유 지연 및 녹내장을 유발할 수 있다^{9,10}. 본 실험에서는 I/A장비를 사용하지 않은 예에서만 12예중 3예에서 초자체 탈출이 관찰되었다. 이는 수정체 적출시 후낭에 대한 과도한 압력으로 인한 후낭파열 때문으로 생각된다.

수정체낭의 백탁은 전낭과 후낭에서 관찰되며 임상적으로는 후낭백탁이 더욱 중요시 된다. 개의 수정체 후낭은 4 μm 두께이며 collagen의 골조틈사이로 다당류가 침윤되어 있는 반투과성 막성 구조물로 구성되어 있으므로 백탁으로 인한 시력장애를 유발할 수 있다²⁷. 수정체 적출시 polishing으로 후낭에 부착된 피질을 완전히 제거하지 못한 경우 잔존된 수정체 피질의 일부는 이주하여 수정체낭에 혼탁을 초래한다²⁹. 따라서 수정체의 후낭백탁을 일으키는 안방내 수정체 피질 잔존물에 대한 완전한 제거가 시력보존에 중요한 과제이다. 이에 대한 대책으로 I/A장비가 수정체 피질을 제거하는데 효과가 있으며 수정체 후낭에 부착된 피질을 제거하기 위해 I/A장비의 관류압을 100 mmHg로 하여 polishing하는 방법을 보고하였다^{19,20,22}. 본 실험에서도 I/A장비를 사용한 예에서 수정체 적출시 관류압이 200 mmHg 이상일 경우 수정체 후낭파열 가능성을 보였고 관류압이 100 mmHg 정도인 경우에는 polishing에 다소 어려움은 있으나 후낭파열의 가능성은 적어 12예 모두 후낭파열이 발생되지 않았다. 후낭백탁은 I/A장비를 사용한 예와 I/A장비를 사용하지 않은 예에서 각각 12예중 3예, 그리고 12예중 7예가 관찰되어 I/A장비사용으로 후낭백탁의 발생율을 감소시킬 수 있었다. 후낭백탁의 치료법으로 최근 YAG laser 치료법이 이용되고는 있으나 개는 사람에서보다 더 많은 laser energy를 필요로 하기 때문에 일시적인 홍채모양체염, 전방출혈, 안압상승, 망막박리 및 초자체 탈출 등의 부작용을 초래하기도 한다²¹.

술후 발생하는 녹내장은 iridocorneal angle의 부종, lens debris에 의한 iridocorneal angle의 폐쇄, 그리고 prostaglandin inhibitors의 전치치에 의해 술후 1~2일째 10~20% 정도 발생하며 4~6%는 만성으로 지속된다. 치료는 약물요법과 함께 YAG laser에 의한 녹내장 수술이 이용되고 있다²⁹. 그러나 본 실험에서는 I/A장비를 사용하지 않은 경우 전포도막염과 수정체잔존물의 발생은 관찰되었으나 녹내장으로의 진행은 없었다.

백내장 수술의 합병증을 감소시키는 다방면의 연구 중 최근 몇 년동안 가장 많은 관심을 갖는 분야는 백내장 수술시 사용되는 점탄물질로, 점탄물질의 부착능력이 수정체낭 절제시 찢어짐을 방지할 수 있어 모양소대의 파열과 초자체 탈출을 감소시키는데 효과적이다^{1,24,26}. 피낭절개시 사용되는 점탄물질은 전안방을 유지시킴으로서 각막내피의 손상을 최소화 시킬 수 있으며 수정체의 적출과정에서 수정체의 일부가 각막내피를 자극할 때 보호막 역할을 할 수 있어 각막혼탁의 합병증을 감소시킬 수 있다^{10,15,18,29}. 또한 점탄물질의 유휴작용은 수정체핵을 적출할 때 효과적이다²⁸. 그러나 점탄물질의 부착성 때문에 슬후 수정체낭내에 잔존된 점탄물질의 부작용을 검토할 필요가 있다. 점탄물질들을 비교해 본 결과, 손상을 적게 하는 물질일 수록 안방내 잔존량이 커지고²⁵, 잔존된 점탄물질이 슬후 안압상승의 부작용을 일으킨다^{5,4}. 본 실험에서는 점탄물질을 사용하지 않고 전안방을 유지할 수 있을 정도의 양압을 만들기 위해 BSS를 높게 설치한 후 관류압을 최대로하여 피막을 절개한 예와 점탄물질을 사용한 예를 비교해 본 결과, 합병증의 발생 정도와 시력보존율은 차이가 없었다. 그러나 수정체의 피막절개시 내막세포의 손상을 막기 위해 전안방을 유지하는데 사용되는 BSS는 점도가 낮아 전안방을 유지하는데 어려움이 있어 내막세포의 손상을 초래할 위험성이 높으므로 BSS의 사용에 의한 피낭절개술 및 수정체 적출에 대한 숙련이 필요하다고 생각된다.

사람의 각막두께는 0.50 ± 0.01 mm인데 비해 개의 각막두께는 중앙부가 0.67 ± 0.01 mm, 변연부가 0.61 ± 0.01 mm로 두껍기 때문에 각막의 전층 절개시 슬부 각막내피의 손상으로 슬후 슬부 각막혼탁이 수 개월에 걸쳐 지속되는 문제점이 있다^{13,27}. 따라서 본 실험에서는 부분 절개방법으로 전안방을 노출시켜 수정체낭외적출술을 실시한 결과, 슬후 1일째 6예중 2예만이 슬부 각막혼탁이 관찰되었으나 각막을 한 번에 전층 절개한 예는 모두 혼탁이 관찰되어 각막의 부분 절개 방법은 슬후 처치시간을 단축시키는데 효과적이라 사료된다.

결론

개의 수정체 낭외적출술에서 시력보존에 영향을 미치는 합병증과 수술에 사용된 I/A장비 및 점탄물질의 사용여부에 따른 합병증의 발생 정도와 시력보존율을 조사하고, 각막 절개방법에 따른 슬부 각막혼탁의 정도를 검토한 결과는 다음과 같다.

1. 수술 합병증으로 결막출혈, 포도막염, 각막혼탁, 전방출혈, 수정체피질의 잔존, 초자체 탈출, 홍채의 후방유착 및 후낭백탁 등이 발생하였다.

안방내 수정체피질의 잔존, 홍채의 후방유착 혹은 수정체의 후낭백탁을 보이지 않은 예에서의 시력보존율은 90% 이상으로 상기 합병증을 보인 예에 비해 유의적으로 높게 나타났다($p < 0.01$).

2. 각막혼탁 및 전방출혈 등의 합병증은 I/A장비를 사용한 예에서 사용하지 않은 예에 비해 유의적으로 적게 발생하였다($P < 0.01$).

3. 점탄물질의 사용에 따른 합병증 발생정도 및 시력회복율은 큰 차이가 없었다.

4. 술부 각막혼탁은 각막의 부분 절개 예에서 전층 절개에 비해 적게 관찰되었다.

이상의 결과로 보아 개의 수정체 낭외적출술후에 발생하는 안방내 수정체 피질의 잔존, 홍채의 후방유착 및 후낭백탁 등의 합병증들은 시력에 중요한 영향을 미치며, I/A장비의 사용은 이들 합병증을 감소시키는데 효과적인 방법으로 사료된다.

참고문헌

1. Assia EI, Apple DJ, Lim ES, Moegan RC, Tsai JC. Removal of viscoelastic materials after experiment cataract surgery in vitro. *J Cataract Refract Surg* 1992; 18: 3-6.
2. Bartholomew RS. *A Practical guide to Cataract and Lens Implant Surgery*, 1st ed. New York: Longman S., Churchill Living Stone. 1986: 20-22.
3. Bigelbach A. A new method of extracapsular cataract extraction in dogs: the intracapsular technique. *Euro J Comp Anim Prac* 1993; 19: 78-82.
4. Blumenthal M. Manual ECCE, the present state of the art. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 1994; 205: 266-270.
5. Blumenthal M, Assia E, Neuman D. Lens anatomical principles and their technical implication in cataract surgery. part II: The lens nucleus, *J cataract Refract Surg* 1991; 17: 211-217.
6. Blumenthal M, Kurtz S, Assia EI. Hydroexpression of subluxated lens using a glide. *Ophthalmic Surg* 1994; 25: 34-37.
7. Curtis R. Lens luxation in the dog and cat. *Vet Clin North Am Small Anim pract* 1990; 20: 755-773.
8. Davidson MG, Nasisse MP, Rusnak IM, Corbett WT, English RV. Success rate of unilateral vs bilateral cataract extraction in dogs. *Vet Surg* 1990; 19: 232-236.
9. Davidson MG, Murphy CT, Nasisse MP, Hellkamp

- AS, Olivero DK, Brinkmann MC, Campbell LH. Refractive state of aphakic and pseudophakic eyes of dogs. *Am J Vet Res(USA)* 1993; 54: 174-177.
10. Dziezyc J. Current approaches of the Cataract surgery. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1990; 20: 737-754.
11. Gerding PA, Essex SD. Use of tissue plasminogen activator for intraocular fibrinolysis in dogs. *Am J Vet Res* 1992; 53: 894-896.
12. Gerding PA, Eurell TE. Evaluation of intraocular penetration of topically administered tissue plasminogen activator in dogs. *Am J Vet Res* 1993; 54: 836-839.
13. Gillbert S, Richard AT. *In Morphology and pathologic responses of the cornea to disease*. Boston: The Cornea. Little Brown Press. 1987: 63-66.
14. Jaffe NS. *Phacoemulsification Cataract surgery and its complications*, 4th ed. London: St. Louis, C.V. Mosby 1984: 246-249.
15. Janula J. Capsulorhexis with a manual extracapsular cataract extraction technique-initial experience. *Cesk ophthalmol* 1994; 50: 229-232.
16. Kaswan RL, Quanet JE, Moore PA. Narcotics, miosis, and cataract surgery. *J Am Vet Med Assoc* 1992; 201: 1819-1820.
17. Leonard PA, Klevering BJ, keizer RJ. Complication of secondary surgical capsulotomy in pseudophakic and aphakic eyes. *ophthalmic Surg* 1992; 23: 330-335.
18. Macmillan AD, Nelson DL, Munger RJ, Wolf ED, Scagliotti RH, Bellhorn RW, Shaw D, Schmidt G, Dice PF. Efficacy of zinc citrate ascorbate for treatment of canine cataracts. *J Am Vet Med Assoc* 1989; 194: 1581-1582.
19. Miller JR, Whitley RD. Phacofragmentation and aspiration for cataract extraction in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 1987; 190: 1577-1580.
20. Nasisse MP, Cook CS, Harling DE. Response of the canine corneal endothelium to intraocular irrigation with saline solution, balanced salt solution, and balanced salt solution with glutathion. *Am J Vet Res* 1986; 47: 2261-2265.
21. Nasisse MP. YAG Laser treatment of lens extraction-induced pupillary opacification. *J Am Anim Hosp Assoc* 1990; 26: 275-281.
22. Nishi O. Nucleus removal following circular capsulorhexis: surface cortex aspiration. *J Cataract Refract Surg* 1990; 16: 372-376.
23. Paulsen ME. The effect of lens-induced uveitis on the success of extracapsular cataract extraction: A retrospective study of 65 lens removals in the dog. *J Am Anim Hosp Assoc* 1986; 22: 49-56.
24. Peiffer RL, Gaiddon J. Posterior chamber intraocular lens implantation in the dog. *J Am Anim Hosp Assoc*

- 1991; 27: 453-462.
25. Rafuse PE, Nichols BD. Effects of healon vs viscoat on endothelial cell count and morphology after phacoemulsification and posterior chamber lens implantation. *Can J ophthalmol* 1992; 27: 125-129.
26. Roberts SM, Severin GA, Lavach JD. Antibacterial activity of dilute povidone-iodine solution used for ocular surface disinfection in dogs. *Am J Vet Res* 1986; 47: 1207-1210.
27. Slatter D. *Fundamentals of Veterinary Ophthalmology.* (Linda, M., ed), California: W.B. Saunders Press. 1981: 365-393.
28. Thim K, Krag S, Corydon L. Hydroexpression and viscoexpression of the nucleus through continuous circular capsulorhexis. *J Cataract Refract Surg* 1993; 19: 209-212.
29. Whitley RD, Mclaughlin SA, Whitley EM, Gilger BC. Cataract removal in dogs: the surgical techniques. *Vet Med* 1993; 88: 9, 859-866.