

안외상으로 유리체절제술을 시행한 무수정체안에서 이차인공수정체삽입술의 임상 성적

김성일¹ · 변익수² · 이지은¹

부산대학교 의학전문대학원 안과학교실¹, 양산부산대학교병원 안과²

목적: 안외상으로 유리체절제술과 수정체제거술을 받은 무수정체안에서 시행한 이차적인 인공수정체삽입술의 임상 성적과 수술 후 시력 예후에 영향을 미치는 인자들에 대하여 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 안외상으로 인하여 유리체절제술과 수정체제거술을 받은 뒤 이차인공수정체삽입술을 시행 받은 환자 39명 40안을 대상으로 수술 전후 시력과 굴절이상 등을 후향적으로 조사하였다.

결과: 남자가 35명(89.7%)이었으며 연령분포는 50대가 13명(33.3%)으로 가장 많았다. 수술 전 평균 굴절이상은 구면렌즈 대응치로 $+9.99 \pm 2.80D$, 평균 난시는 $1.80 \pm 1.73D$ 였으며, 평균 최대교정시력은 0.53 ± 0.51 (logMAR)이었다. 수술 후 6개월에 평균 최대교정시력은 0.54 ± 0.46 , 굴절이상은 $-1.28 \pm 1.40D$, 난시는 $2.54 \pm 1.52D$ 로 목표굴절이상과 $-0.63 \pm 1.44D$ 의 차이로 더 근시였다. 수술 전과 후의 교정 시력은 통계학적으로 유의한 관계를 보였으며($p < 0.001$), 다른 수술 전 인자들과는 상관관계가 없었다. 수술 후 합병증은 고안압증이 4안, 저안압증에 의한 맥락막박리, 망막박리의 재발, 수포각막병증, 낭포성황반부종이 각 1안에서 발생했으며, 인공수정체 탈구에 의한 재수술이 2안에서 시행되었다.

결론: 안외상으로 유리체절제술을 시행 받은 무수정체안에서 이차인공수정체삽입술은 안전하게 시행될 수 있었으며, 수술 전 교정 시력이 양호하다면 적극적으로 이차인공수정체삽입술을 고려해 볼 수 있다. 계산된 목표굴절이상보다 수술 후 근시의 경향이 있으므로 인공수정체 도수 결정에 이를 고려하여야 할 것이다.

〈대한안과학회지 2013;54(10):1581-1587〉

눈은 경미한 외상에도 그 기능에 심각한 손상이 발생할 수 있으며 적절한 처치에도 불구하고 실명 또는 영구적인 시력 장애를 남길 수 있다.^{1,2} 안외상 중에서도 안내이물, 외상백내장, 외상망막박리 등의 경우 수술적 치료가 필요하다.² 외상백내장의 경우 수정체낭이나 수정체소대에 손상이 있어 인공수정체의 낭내 삽입이 힘든 경우가 많으며,³ 수술 전 인공수정체 도수 측정이 곤란하거나, 망막박리의 치료 혹은 예방목적으로 유리체충전술을 시행하는 경우 인공수정체의 삽입을 일차수술로 시행하기 보다는 경과관찰 중 이차적으로 시행하는 것이 수술 후 굴절이상을 줄이고 수정체관련 합병증을 예방하는데 있어서 유리하다.⁴ 무수정체안의 시력 교정을 위해 안경이나 콘택트렌즈 착용, 혹은 인공수정체삽입술을 시행할 수 있으며, 이 중 인공수정체의 삽입이 가장 부등시가 작아서 양호한 시기능을 제공한다.⁵

외상으로 인하여 수정체절제술을 시행한 경우 대부분의 경우 수정체낭의 파열이 동반되거나 수정체낭의 지지가 약하므로 후방 인공수정체 공막교정봉합술을 주로 시행하는데, 유리체절제술이 시행된 눈에서는 인공수정체 삽입도중 안구허탈의 위험이 크며, 더욱이 외상에 의한 무수정체안의 경우 일반적인 이차인공수정체 삽입술에 비하여 술후 시력 예후를 예측하기 힘들고 합병증의 위험이 큰 것으로 알려졌다.^{6,7}

본 연구는 외상으로 유리체절제술이 시행된 무수정체안에서 이차인공수정체 삽입술의 임상 성적과 수술 후 시력 및 굴절이상을 예측하는 인자를 밝히고자 하였다.

대상과 방법

외상으로 인하여 유리체절제술과 수정체제거술을 받은 후, 2005년 3월부터 2012년 2월까지 본원 안과에서 이차인공수정체삽입술을 시행 받은 환자 중에서 6개월 이상 경과 관찰 가능하였던 39명 40안의 의무기록을 후향적으로 조사하였다. 수술 전 인자로서 환자들의 연령 및 성별, 수술 전 시력과 굴절이상, 인공수정체의 목표 굴절력, 안외상 후 망막박리 발생 유무, 수정체제거술 후 인공수정체삽입술까

■ Received: 2013. 3. 4. ■ Revised: 2013. 6. 2.

■ Accepted: 2013. 8. 24.

■ Address reprint requests to Ji Eun Lee, MD, PhD

Department of Ophthalmology, Pusan National University Hospital, #179 Gudeok-ro, Seo-gu, Busan 602-739, Korea
Tel: 82-51-240-7326, Fax: 82-51-242-7341
E-mail: jlee@pusan.ac.kr

지의 시간, 안구의 외상상태(각막열상 및 시축 침범 여부, 공막열상, 눈속이물), 외상 후 안내염이나 망막박리 등의 합병증 동반 여부, 공막돌출술의 시행여부, 실리콘기름 제거 병합수술 시행 여부 등을 조사하였고, 수술 후 시력과 굴절이상, 수술 후 합병증과의 상관관계를 조사하였다.

수술 전 시력과 수술 후 시력은 각각 나안 및 교정 시력을 진용한 시력표를 이용하여 측정하였으며 통계분석을 위하여 logMAR (logarithm of minimal angle resolution)로 변환하였다. 굴절 교정은 자동굴절 검사기로 측정된 굴절 이상을 바탕으로 하였으며, 각막 혼탁이나 난시 등으로 측정되지 않는 경우는 검영법을 이용한 수동 굴절 검사를 참고하였다. 구면렌즈와 원주렌즈의 도수 및 난시축을 조정하여 최대 교정시력을 측정하였다.

인공수정체 도수 계산을 위하여 안축장은 접촉식 초음파를 이용하여 측정하였으며 실리콘기름이 충전되어 있는 경우 반대안 길이나 혹은 실리콘기름 주입전에 측정한 안축장을 이용하였다. 외상 후 안구허탈로 수술전 안축장을 신뢰할 수 없거나 공막두르기가 시행되어 있어 반대안의 안축장을 이용할 수 없는 경우 실리콘기름 내부 초음파속도 변화를 고려한 변환식으로 계산하였다.⁸ 각막 곡률은 자동 굴절 검사기를 이용하여 3회 측정 후 중간값을 취하여 사용하였으며 각막의 불규칙 난시나 혼탁으로 측정되지 않는 경우에는 반대안의 측정값을 이용하였다. 상기 방법으로 측정된 안축장 및 각막 곡률을 SRK-T 공식에 입력하여 삽입할 인공 수정체를 결정하였다.

수술은 후방공막고정술을 이용하였다. 우안은 1시와 7시 방향, 좌안은 11시와 5시 방향에서 결막절개를 시행하였다. 하이측 결막절개를 확장하여 공막을 노출시키고 각막가장 자리에서 3 mm 떨어진 곳에 20게이지나 23게이지 관류관을 삽입하였다. 평형염액을 관류시키는 상태에서 7시 혹은 11시 방향의 각막윤부 1 mm 후방에서 긴바늘이 달린 10-0 polypropylene을 삽입하여 홍채후면과 평행하게 진행시키고, 1시 혹은 5시 방향에서 같은 방법으로 26 gauge 주사침을 삽입하였다. 안구 내에서 10-0 polypropylene에 부착된 긴바늘을 26 gauge 주사침에 꽂은 후 1시 혹은 5시 방향으로 빼냈다. 12시 방향에 투명각막절개창이나 각공막 터널절개를 만든 뒤 McPherson forceps를 이용하여 polypropylene 봉합사를 잡아 안구 밖으로 꺼내었다. 실을 잘라 각각의 끝을 인공수정체의 지지부 끝에서 3 mm 위치에 매듭을 만들었다. 인공수정체를 안구내로 삽입하고 홍채갈고리를 이용해 중심에 위치시킨 뒤 polypropylene 봉합사를 공막에 봉합하여 고정하였다. 매듭은 길게 남겨 테논낭하 공간에 위치시켰다. 공막판은 만들지 않았다.

통계학적 분석에 SPSS 12.0K for windows 프로그램을

사용하였으며, 수술 전후의 시력 및 난시, 굴절력의 상관관계는 피어슨 상관분석(pearson correlation)을, 성별과 망막박리에 따른 시력 예후는 Mann-Whitney U test를, 수술 후 시력 개선 여부는 Wilcoxon singled-rank test를 이용하여 분석하였다. p 값이 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의하다고 판단하였다.

결 과

총 40안 39명으로 남자가 35명(89.7%)으로 여자 4명(10.3%)보다 많았다(Table 1). 이차 인공수정체 삽입술은 외상으로 인한 일차 수술 후 평균 5.4개월의 뒤에 시행 받았으며, 이차 인공수정체 삽입술 시행 당시 평균 연령은 48.8세였다. 연령분포는 50대가 13명(33.3%)으로 가장 많았으며 그 다음은 30대가 7명(18.0%)으로 두 번째로 많았다. 그 외 60대가 6명(15.4%), 20대와 40대가 각각 5명(12.8%), 70대가 3명(7.7%) 순이었다.

과거 외상 병력을 분석하였을 때 각막 열상을 동반한 경우가 21안(52.5%), 공막 열상을 동반한 경우는 5안(12.5%), 두 가지 모두 동반한 경우는 4안(10%), 안구의 열상을 동반하지 않은 경우는 9안(22.5%)이었다. 안내 이물과 망막 박리가 동반된 경우는 각각 13안(32.5%)씩이었다. 외상으로 인한 첫 수술 때 10안(25%)에서 공막두르기가 시행되었다. 실리콘기름 충전은 총 13안에서 시행되었는데, 이중 6안에서 이차인공수정체삽입술 전에 실리콘기름을 제거하였으며 7안에서는 실리콘기름의 제거와 인공수정체 삽입술

Table 1. Baseline characteristics

Parameter	Number
Laterality (right : left)	22 : 18
Sex (male : female)	35 : 4
Age (years)	48.8 ± 14.4
Laceration site	
Cornea	21 eyes (52.5%)
Sclera	5 eyes (12.5%)
Corneosclera	4 eyes (10.0%)
None	10 eyes (25.0%)
Retinal detachment	13 eyes (32.5%)
IOFB	13 eyes (32.5%)
Additional procedure in primary operation	
Encircling + SO injection	9 eyes (22.5%)
SO injection only	4 eyes (32.5%)
Gas injection only	9 eyes (22.5%)
Best-corrected visual acuity (log MAR)	0.53 ± 0.51
Spherical equivalent	+9.99 ± 2.80D
Target refractive error	-0.65 ± 0.40D

Values are presented as mean ± SD.

IOFB = intraocular foreign body; SO = silicone oil.

을 동시에 시행하였다. 수정체제거술 이후 이차 인공수정체 삽입술까지 시간은 10년 이상인 2안을 제외하고 평균 162 일이었다.

수술 전 굴절 이상은 구면렌즈 대응치로 $+9.99 \pm 2.80D$ 였으며 실리콘기름이 충전된 눈을 제외하면 $+10.76 \pm 2.41D$ 였고 평균난시는 $1.80 \pm 1.73D$ 였다. 수술 전 평균 시력(logMAR)은 0.53 ± 0.51 이었다. 인공수정체 도수를 결정하는데 있어 목표 굴절이상은 평균 $-0.65 \pm 0.40D$ 였다.

인공수정체 삽입과 실리콘기름 제거를 함께 시행하였던 7안 중 3안은 반대안의 안축장을 사용하였고, 2안은 실리콘 기름 주입술 이전에 측정된 안축장을 사용하였다. 나머지 2안은 실리콘 기름 주입 상태에서 계속된 안축장을 변환식을 이용하여 안축장을 구하였다.

인공수정체 삽입을 위한 절개는 각공막터널을 이용한 경우가 25안(62.5%), 투명각막절개를 이용한 경우가 15안(37.5%)이었다.

수술 후 구면렌즈로 환산한 평균 굴절 이상은 술후 1개월에 $-1.46 \pm 1.63D$, 술후 3개월에 $-1.35 \pm 1.51D$, 술후 6개월에 $-1.28 \pm 1.40D$ 였다(Table 2). 평균 굴절 이상과 목표 굴절이상과의 차이는 수술 후 1개월에 $-0.82 \pm 1.71D$, 3개월에 $-0.70 \pm 1.50D$, 6개월에 $-0.63 \pm 1.44D$ 였다. 차이의 절대값은 수술 후 6개월에 $1.13 \pm 1.22D$ 이고, 1D 이내가 24안(60.0%), 1D에서 2D 사이가 12안(30%), 2D에서 3D 사이가 2안(5%), 3D 이상이 2안(5%)으로 대부분(90.0%)이 2D 이내였다.

목표 굴절이상과 수술 후 굴절이상이 2.0D 이상 차이를 보인 4안에 대해 그 원인을 분석해 보았을 때 2안이 공막두르기와 관련된 것이었으며 1안은 실리콘 기름과 각막흔たく으로 반대안의 측정치를 사용한 경우였고, 나머지 1안은 자동 굴절검사로 각막 곡률의 측정이 가능하였으나 외상으로 인한 각막흔たく과 불규칙 난시로 정확한 중심곡률 측정이 이루어지지 않았던 것으로 보인다. 굴절이상이 목표치와 3D 이상의 굴절 이상을 보인 2안의 경우 모두 공막두르기를 시행한 눈이었다.

수술 후 시간에 따른 난시 변화를 살펴보면 난시 평균값은 수술 후 1개월에 $2.46 \pm 1.80D$, 3개월에 $2.31 \pm 1.40D$, 6개월에 $2.54 \pm 1.52D$ 로 측정되었으며, 수술 전의 난시와 통계학적 유의성은 없었다($p=0.067$). 수술 후 6개월에 각공막터널을 이용한 군과 투명각막절개를 이용한 군의 난시 평균값은 각각 $2.58 \pm 1.39D$, $2.78 \pm 1.73D$ 로 각공막터널을 이용한 군에서 약간 낮았으나 통계적 유의성은 없었다($p=0.261$).

수술 후 평균 시력(logMAR)은 나안 시력 0.93 ± 0.51 , 교정 시력 0.54 ± 0.46 으로 측정되었고 이는 수술 전 평균 교정시력인 0.53 ± 0.51 과 통계적으로 유의한 차이는 없었다($p=0.745$). 수술 후 최대교정시력은 성별($p=0.128$), 나이($p=0.338$), 수술 전 망막박리 발생 여부($p=0.198$)와는 무관하였으며, 오직 수술 전 교정 시력과 통계학적으로 유의한 상관관계를 보였다($r=0.687$, $p<0.001$, Fig. 1). 수술 후의 나안시력은 수술 전 교정 시력($r=0.597$, $p<0.001$) 및 수술 후 굴절 이상과 유의한 상관관계를 나타내었다($r=0.393$, $p=0.012$).

수술 후 합병증은 고안압이 4안(10%)으로 가장 많았으

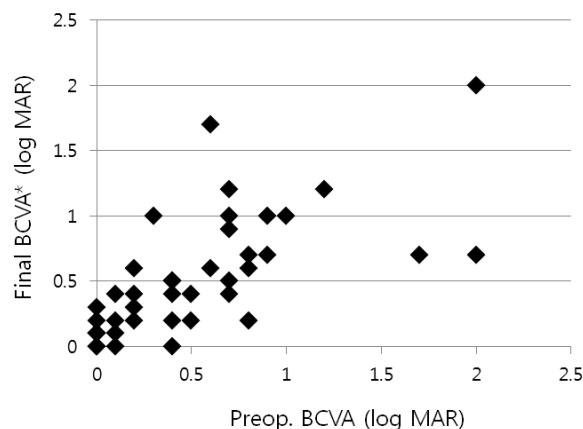


Figure 1. Preoperative and postoperative visual acuity had significant correlation ($r = 0.687$, $p < 0.001$) after secondary intraocular lens implantation in vitrectomized aphakic eye due to trauma (*best corrected visual acuity).

Table 2. Changes of visual acuity, refractive error, and astigmatism after secondary intraocular lens implantation in vitrectomized aphakic eye due to trauma

Parameter	Preoperative	1 month	3 months	6 months
Best corrected visual acuity (log MAR)	0.53 ± 0.51 (0.0 ~ 2.0)	0.71 ± 0.49 (0.0 ~ 2.0)	0.60 ± 0.48 (0.0 ~ 2.0)	0.54 ± 0.46 (0.0 ~ 2.0)
Spherical equivalent (diopter)	$+9.99 \pm 2.80$ (+3.38 ~ +14.00)	-1.46 ± 1.63 (-7.00 ~ +1.38)	-1.35 ± 1.51 (-6.88 ~ +1.00)	-1.28 ± 1.40 (-6.00 ~ +1.13)
Astigmatism (diopter)	1.80 ± 1.73 (0.00 ~ 6.25)	2.46 ± 1.80 (0.25 ~ 6.50)	2.31 ± 1.40 (0.50 ~ 5.25)	2.54 ± 1.52 (0.00 ~ 5.25)

Values are presented as mean \pm SD and range.

log MAR = logarithm of minimal angle resolution.

며 모든 안에서 추가 수술 없이 점안 안압하강제의 사용으로 조절되었다. 1안(2.5%)에서 이차인공수정체삽입술과 함께 일차수술에서 시행한 각막열상의 봉합사 제거를 시행하였는데 각막열상봉합 부위의 재누출로 인해 저안압이 발생하였다. 그 외에 이전 외상에서 망막박리로 공막두르기를 시행했던 눈에서 이차인공수정체삽입술 이후 망막박리의 재발이 1안(2.5%)에서 있었으며 수포각막병증 및 낭포황반부종이 각 1안(2.5%)에서 있었다. 인공수정체 위치이상에 의한 재고정술이 2안(5%)에서 시행되었다. 수술 후 안내염의 발생은 없었다.

고 찰

외상으로 인한 무수정체안의 경우 산업 현장에서 재해로 발생하거나 사고와 관련하여 발생하는 경우가 많다. 따라서 보상문제와 관련하여 이차 인공수정체 삽입술이 필요한 경우가 많으며 신속한 일상 복귀를 위한 빠른 재활이 필수적이다.

본 연구에서 수술 후의 교정 및 나안 시력은 수술 전의 교정 시력만이 유의한 상관관계를 가졌다. 따라서 외상 후 무수정체안에서 다양한 이상을 동반하고 있다고 하여도 굴절이상을 교정한 시력이 양호하다면 적극적으로 이차 인공수정체 삽입술을 고려해 볼 수 있을 것이다.

하지만 외상으로 인하여 유리체절제술을 받은 눈은 비외상안과 다른 점이 많으므로 수술 전 여러가지를 고려하여야 한다. 유리체절제술이 시행된 무수정체안의 경우 유리체가 없으므로 이차인공수정체 삽입을 위한 절개를 통해 안구내용물의 갑작스런 누출로 안구허탈의 위험이 크다.⁶ 이를 예방하기 위하여 관류관을 설치하여 관류액을 주입하면서 수술을 시행하는 것이 일반적이다. 외상안의 경우 공막두르기가 병행되었다면 안구허탈의 위험이 더 커지며 이전 망막박리가 발생했던 눈의 경우 망막박리 재발의 위험이 증가할 수 있다. 본 연구에서도 망막박리의 재발이 1안에서 있었다. 저안압의 시간이 길어지는 것은 축출성맥락막출혈의 위험인자이므로 빨리 교정해 주어야 한다.⁷ 본 연구에서는 모든 눈에서 인공수정체 삽입술 시행과정에 관류관을 설치하여 안구허탈을 예방하였으며 축출성맥락막출혈은 발생하지 않았다.

외상으로 인한 반흔이 수술에 영향을 줄 수 있다. 인공수정체의 삽입을 위한 각막 또는 각공막절개창을 만들 때, 각막이나 공막의 반흔이 있다면 그 크기 및 방향에 있어서 제한을 받게 된다. 섬모체 주위의 섬유반흔이 인공수정체의 회전이나 중심이탈을 야기할 수도 있다. 불규칙 난시나 각막혼탁이 각막곡률반경 측정을 방해하기도 한다.^{9,10} 본 연

구에서도 통계학적 유의성은 없었으나 난시가 수술 전에 비하여 수술 후 증가하는 경향을 보였다.

외상안의 경우 삽입할 인공수정체의 도수 결정을 위한 각막곡률의 측정 및 안축장의 측정에 오류를 범하기 쉽다. 각막곡률 측정에 있어서 외상안의 현저한 시력 저하로 인해 주시가 어려우므로 검사자가 주의하지 않는다면 중심부가 아닌 주변부의 각막 곡률을 측정하는 잘못을 범할 수도 있다. 또한 각막 열상이 동반된 환자의 경우 자동 굴절 검사기를 통한 측정이 부정확하거나 불가능할 수 있으므로 각막지형도 검사 등을 통해 각막 곡률을 측정할 수 있을 것이다.¹¹ 특히 각막 열상이 완만하게 경사져서 발생했거나 그 크기가 5 mm 이상인 경우 각막난시의 정도가 심해지므로 각막 곡률 측정시 유의해야 한다.¹² 하지만 각막외상으로 인한 혼탁이나 불규칙난시가 심하여 곡률 측정이 불가능한 경우 반대안의 각막곡률 측정치를 이용할 수 있는데 다른 연구에서 반대안의 각막곡률을 이용한 성공적인 인공수정체 도수 계산을 보고하고 있으나,¹³⁻¹⁵ 본 연구에서 2D 이상 차이를 보인 4안 중 1안이 반대안의 측정치를 이용한 경우여서 신중한 적용이 필요할 것으로 보인다.

안축장 측정의 경우 공막두르거나 실리콘기름 주입술과 같은 병합 수술에 의해 영향을 받는다. 공막두르기를 시행받은 눈의 경우 안구의 전후 길이가 길어지게 되므로 양안 이 차이가 생겨서 반대안의 안축장을 인공수정체 도수 계산에 이용할 수 없게 된다.¹⁶ 공막두르기가 시행되지 않았다고 해도 외상으로 인한 각막의 형태 변화만으로 안축장이 길어질 수 있으며, 외상 이전에도 안축장이 다를 수 있으므로 반대안의 안축장 측정치의 사용에는 신중하여야 한다.^{10,13-15} 실리콘 기름이 주입된 눈의 경우 초음파의 이동 속도가 실리콘 기름 내에서 변하게 되므로 변환식을 통해 안축장을 계산하여야 한다. 무수정체안의 경우 세극등 검사를 통해 실리콘기름이 안구내 유리체강과 전방까지 차있는지를 확인하여 정확한 변환식을 사용하여야 실제값과 차이를 줄일 수 있다.⁸ 하지만 아무리 정확한 변환식을 사용한다 하더라도 정확한 안축장의 측정과는 차이가 발생하므로 실리콘 기름 주입술이 예상되는 눈에서는 주입술 이전에 정확한 안축장의 측정을 미리 해두는 것이 추천된다. 그러지 못한 경우 단순히 접촉식 초음파가 아닌 2차원 초음파 유도 하에 안축장을 측정하거나 부분결합간섭계를 이용한 측정이 보다 정확한 값을 얻어서 수술 후 굴절이상을 줄일 수 있다.^{17,18} 다른 방법으로 실리콘기름 제거술을 먼저 시행한 이후에 이차인공수정체삽입술을 실시할 수 있으나, 수술의 횟수가 증가하여 환자의 불편, 비용 및 재할 기간의 증가라는 문제점이 있다.

수술 후 난시는 수술 중 절개 방법 및 위치, 봉합의 유무,

봉합사 제거 시기, 인공수정체의 중심이탈, 회전 등이 영향을 미친다. 본 연구에서는 절개 방법에 따른 난시의 차이는 유의하게 나타나지 않았으나 일반적으로 절개창이 큰 경우 투명각막절개창이 각공막터널절개보다 수술 후 난시가 더 큰 것으로 보고되었다.¹⁹ 이전에 사용하던 PMMA 인공수정체는 직경이 크고 경성 재질이므로 절개창이 커야 하는 단점이 있었으나 접합형 인공수정체를 이용한 각막 소절개 방법이 각막난시를 줄이는데 유효하다.²⁰ Kynak et al²¹은 3.5 mm 투명각막절개를 이용하여 접합형 아크릴 인공수정체의 공막고정술을 시행하였으며 Roh et al²²은 주사(injector) 방식을 이용하여 3 mm 절개창을 통해 접합형 인공수정체를 삽입하였다. 절개창이 작아질 경우 무봉합 기술을 이용하여 수술 후 난시 발생을 최소화할 수 있으며, 수술 중 자가폐쇄기전을 이용함으로써 저안압의 발생과 맥락막 상강 출혈과 같은 합병증 또한 감소시킬 수 있다. 각막열상이 있었던 경우 성공적인 각막 봉합과 봉합사 제거 후에도 각막의 난시가 지속될 수 있으며 일반적으로 각막열상의 크기가 클수록 난시의 정도도 크며 최대교정시력 저하의 원인이 될 수 있다.²³ 안경이나 렌즈로 교정되는 일반적인 규칙 난시와는 달리 각막열상 후에는 불규칙 난시가 많으므로 레이저난시교정각막절제술(photoastigmatic refractive keratotomy)이나 레이저각막절삭성형술(laser in situ keratomileusis)을 통한 난시 교정이 시력개선에 도움을 줄 수 있다.²⁴ 만약 난시의 정도가 10D 이상이라면 각막의 평평한 부분에 썬절제술(wedge resection)을 시행하여 난시 교정을 시도해 볼 수 있다.²⁵

수술적 처치가 필요한 인공수정체의 중심 이탈은 본 연구에서 총 2예가 있었다. 인공수정체의 회전이나 위치 이탈을 막기 위해 Bergren²⁶은 두 곳에 한 공막 봉합을 하는 대신 네 곳에 봉합하는 방법을 고안하였고, Kim et al²⁷은 4단계 검사법을 통해 후방인공수정체의 위치이상을 예방하는 방법을 보고하였다.

본 연구에서 인공수정체의 이차삽입술 이후 최종 시력은 0.54 ± 0.46 으로 Ahn et al²⁸이 보고한 0.48 ± 0.33 보다 높는데 이는 기존의 연구가 외상 환자보다는 당뇨망막병증이나 열공성망막박리 등을 대상으로 하였기에 외상환자만을 대상으로 한 본 연구와 차이가 있는 것으로 생각한다.

본 연구에서 수술 후 굴절 이상은 -1.28 ± 1.40 D로 목표 굴절 이상보다 0.63D 정도 더 근시화 경향을 보였다. 이는 인공수정체가 백내장 단독 수술에 비해 경공막 고정 시 전방으로 이동하여 근시화 경향을 보인다는 이전의 결과와 일치한다.²⁹ 따라서 유리체절제술이 시행된 무수정체 안에서 이차인공수정체 삽입술을 위한 인공수정체 도수를 결정할 때 이를 감안하여 실제 원하는 수술 후 굴절이상 보다

약간 원시로 목표굴절이상을 설정하는 것이 필요할 것으로 생각한다.

한편으로 본 연구의 주제가 아니어서 별도로 분석하지 않았으나 홍채의 결손이 수술 후 시기능에 영향을 줄 수 있다. 교정시력에는 영향이 없다고 해도 눈부심이나 인공수정체 가장자리에서 빛의 산란 등으로 실생활에 불편을 야기할 수 있다.³⁰ 일부분의 결손은 홍채성형술이나 부분적인 인공홍채를 사용하여 교정할 수 있으며 결손의 범위가 넓은 경우 인공홍채와 결합된 인공수정체를 삽입하는 방법을 사용할 수도 있다.^{30,31} 이에 대한 후속 연구가 필요할 것이다.

본 연구는 의무기록을 통한 후향적 연구로 여러 명의 술자에 의해 수술이 이루어졌으며, 대상 환자들의 외상 종류 및 일차 수술의 종류, 인공수정체 이차삽입 시 인공수정체의 종류 등이 달라 수술 후 결과의 분석에 영향을 줬을 것으로 생각한다.

요약하면 외상으로 인해 유리체절제술을 시행 받은 무수정체안에서 관류액으로 안압을 유지하면서 이차인공수정체 삽입술을 안전하게 시행할 수 있었다. 하지만 수술 후 망막 박리의 재발 위험에 대한 설명이 이루어져야 할 것이다. 수술 전 교정시력이 가장 중요한 수술 후 시력의 예측인자이며, 수술 전 교정시력이 양호하다면 이차 인공수정체 삽입술을 적극 고려해 보아야 할 것이다. 목표 굴절이상에 비하여 근시화 경향이 있으므로 인공수정체의 도수결정에 이를 고려하여야 하며, 공막두르기가 시행되었거나 실리콘기름이 주입된 눈에서는 특히 도수결정에 주의를 기울여야 한다.

REFERENCES

- 1) Song MH, Kim JW, Chung SK, et al. The statistical observation of ocular injury. J Korean Ophthalmol Soc 2009;50:580-7.
- 2) May DR, Kuhn FP, Morris RE, et al. The epidemiology of serious eye injuries from the United States Eye Injury Registry. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 2000;238:153-7.
- 3) Berler DK, Friedberg MA. Scleral fixation of posterior chamber intraocular lens implants combined with vitrectomy. Trans Am Ophthalmol Soc 1991;89:215-34.
- 4) Mietz H, Konen W, Heimann K. Visual outcome of secondary lens implantation after trauma or complicated retinal detachment surgery. Retina 1994;14:212-8.
- 5) Ryan EH Jr, Gilbert HD. Lensectomy, vitrectomy indications, and techniques in cataract surgery. Curr Opin Ophthalmol 1996;7:69-74.
- 6) Díaz Lacalle V, Orbegozo Gárate FJ, Martínez Alday N, et al. Phacoemulsification cataract surgery in vitrectomized eyes. J Cataract Refract Surg 1998;24:806-9.
- 7) Mei H, Xing Y, Yang A, et al. Suprachoroidal hemorrhage during pars plana vitrectomy in traumatized eyes. Retina 2009;29:473-6.
- 8) Hoffer KJ. Ultrasound velocities for axial eye length measurement. J Cataract Refract Surg 1994;20:554-62.

- 9) Chuang LH, Lai CC. Secondary intraocular lens implantation of traumatic cataract in open-globe injury. *Can J Ophthalmol* 2005; 40:454-9.
- 10) Cohen KL. Inaccuracy of intraocular lens power calculation after traumatic corneal laceration and cataract. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1519-22.
- 11) Rowsey JJ, Hays JC. Refractive reconstruction for acute eye injuries. *Ophthalmic Surg* 1984;15:569-74.
- 12) Navon SE. Topography after repair of full-thickness corneal laceration. *J Cataract Refract Surg* 1997;23:495-501.
- 13) Lamkin JC, Azar DT, Mead MD, Volpe NJ. Simultaneous corneal laceration repair, cataract removal, and posterior chamber intraocular lens implantation. *Am J Ophthalmol* 1992;113:626-31.
- 14) Rubsamen PE, Irvin WD, McCuen BW 2nd, et al. Primary intraocular lens implantation in the setting of penetrating ocular trauma. *Ophthalmology* 1995;102:101-7.
- 15) Bowman RJC, Yorston D, Wood M, et al. Primary intraocular lens implantation for penetrating lens trauma in Africa. *Ophthalmology* 1998;105:1770-4.
- 16) Larsen JS, Syrdalen P. Ultrasonographic study on changes in axial eye dimensions after encircling procedure in retinal detachment surgery. *Acta Ophthalmol (Copenh)* 1979;57:337-43.
- 17) Abu El Einen KG, Shalaby MH, El Shivvy HT. Immersion B-guided versus contact A-mode biometry for accurate measurement of axial length and intraocular lens power calculation in siliconized eyes. *Retina* 2011;31:262-5.
- 18) Kunavisarut P, Poopattanakul P, Intarated C, Pathanapitoon K. Accuracy and reliability of IOL master and A-scan immersion biometry in silicone oil-filled eyes. *Eye (Lond)* 2012;26:1344-8.
- 19) Hayashi K, Yoshida M, Hayashi H. Corneal shape changes after 2.0-mm or 3.0-mm clear corneal versus scleral tunnel incision cataract surgery. *Ophthalmology* 2010;117:1313-23.
- 20) Duffey RJ, Holland EJ, Agapitos PJ, et al. Anatomical study of transsclerally sutured intraocular lens implantation. *Am J Ophthalmol* 1989;108:300-9.
- 21) Kaynak S, Ozbek Z, Pasa E, et al. Transscleral fixation of foldable intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:854-7.
- 22) Rho KH, Park MJ, Choi KS, Lee SJ. Scleral fixation of foldable intraocular lenses using injector. *J Korean Ophthalmol Soc* 2007; 48:167-71.
- 23) Snell AC. Perforating ocular injuries. *Am J Ophthalmol* 1945;28: 263-81.
- 24) Jain S, Azar DT, Pineda R. Management of astigmatism after corneal trauma. *Int Ophthalmol Clin* 2002;42:47-55.
- 25) Troutman RC. Microsurgical control of corneal astigmatism in cataract and keratoplasty. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1973;77:OP563-72.
- 26) Bergren RL. Four-Point fixation technique for sutured posterior chamber intraocular lenses. *Arch Ophthalmol* 1994;112:1485-7.
- 27) Kim HK, Kim JM, Kim SS, Kim HS. New technique of implantation of posterior chamber intraocular lens in the absence of capsular support: 4 step test for sulcus fixation. *J Korean Ophthalmol Soc* 1991;32:1057-67.
- 28) Ahn KJ, Yu HG, Chung H, et al. Transscleral fixation of a foldable intraocular lens in aphakic vitrectomized eyes. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:2390-6.
- 29) Hotta K. Postoperative refractive error of secondary intraocular lens implantation after simultaneous vitrectomy and lensectomy. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2007;38:336-8.
- 30) Petousis V, Krause L, Willerding G, et al. Results and complications after implantation of a black iris-lens diaphragm in patients with traumatically induced aphakia and aniridia. *Eur J Ophthalmol* 2011;21:754-9.
- 31) Ozturk F, Osher RH, Osher JM. Secondary prosthetic iris implantation following traumatic total aniridia and pseudophakia. *J Cataract Refract Surg* 2006;32:1968-70.

=ABSTRACT=

Clinical Outcomes of Secondary Intraocular Lens Implantation in Vitrectomized Aphakic Eyes Due to Ocular Trauma

Sung Il Kim, MD¹, Ik Soo Byon, MD², Ji Eun Lee, MD, PhD¹

Department of Ophthalmology, Pusan National University School of Medicine¹, Busan, Korea

Department of Ophthalmology, Pusan National University Yangsan Hospital², Yangsan, Korea

Purpose: To evaluate the clinical outcomes of secondary intraocular lens (IOL) implantation in eyes that underwent pars plana vitrectomy and lens removal due to ocular trauma.

Methods: We retrospectively investigated 40 vitrectomized aphakic eyes that had received secondary IOL from March 2005 to January 2012. Various parameters including pre- and postoperative best corrected visual acuity (BCVA) were reviewed.

Results: Incidence was higher in males ($n = 35$, 89.7%) and highest in the 6th decade of life ($n = 13$, 33.3%). Mean preoperative refractive error was $+9.99 \pm 2.80$ D in spherical equivalent, and astigmatism was 1.80 ± 1.73 D. Mean BCVA (log MAR) was 0.53 ± 0.51 preoperatively and 0.54 ± 0.46 at 6 months postoperatively. Postoperative refractive error was -1.28 ± 1.40 D and the astigmatism was 2.54 ± 1.52 D. The difference between the target and postoperative refractive error was a myopic shift of -0.63 ± 1.44 D. Postoperative BCVA had no significant correlation with preoperative factors other than preoperative BCVA ($p < 0.001$). The most common complication was temporarily increased IOP in 4 eyes. Choroidal detachment, recurrence of retinal detachment, bullous keratopathy, and cystoid macular edema were each found in 1 eye. IOL dislocation was corrected with reoperation in 2 eyes.

Conclusions: Secondary IOL implantation can be performed safely in vitrectomized aphakic eyes due to ocular trauma and can be recommended in patients with good preoperative BCVA. Myopic shift of the postoperative refractive error should be considered when calculating IOL power.

J Korean Ophthalmol Soc 2013;54(10):1581-1587

Key Words: Aphakia, Secondary IOL implantation, Trauma, Vitrectomy

Address reprint requests to **Ji Eun Lee, MD, PhD**

Department of Ophthalmology, Pusan National University Hospital

#179 Gudeok-ro, Seo-gu, Busan 602-739, Korea

Tel: 82-51-240-7326, Fax: 82-51-242-7341, E-mail: jlee@pusan.ac.kr