

유리체절제술 후 백내장 수술에서 유리체절제술 전후 시행한 A-scan 값을 이용한 굴절값이상 측정

강승범 · 정성근

가톨릭대학교 의과대학 안과 및 시과학교실

목적: 유리체절제술 후 백내장 수술을 할 때 술 전 목표 굴절값과 실제 굴절값 사이에 어떤 차이가 있는지 알아보았다.

대상과 방법: 유리체절제술만 받은 28안과 유리체절제술과 안내 가스치환을 받은 25안을 대상으로 하였다. 유리체절제술과 백내장 수술 전 각각 A-scan을 시행하였고, 백내장 수술 후 3개월째 굴절값을 측정하였다. 유리체절제술과 백내장 수술 전에 각각 측정한 A-scan값으로 정한 목표 굴절값과 실제 굴절값을 비교하였다. 이를 위해 목표 굴절값과 실제 굴절값 사이의 차이인 굴절예측이상값을 계산하였다.

결과: 유리체절제술만 받은 28안에서 유리체절제술 전에 측정한 A-scan값으로 계산한 굴절예측이상값은 -0.146 ± 0.901 디옵터 (diopter, D)이었고, 백내장 수술 전에 측정한 A-scan값을 가지고 계산한 굴절예측이상값은 -0.228 ± 1.011 D로 통계적 차이는 없었다 ($p=0.653$). 유리체절제술과 안내 가스치환을 받은 25안에서의 굴절예측이상값은 각각 -0.171 ± 1.079 D와 -0.227 ± 0.978 D로 통계적 차이는 없었다 ($p=0.563$).

결론: 유리체절제술 후에 시행하는 백내장 수술 시 술 전 목표로 했던 굴절값에 일치하는 만족스러운 술 후 굴절값을 얻을 수 있다. (대한안과학회지 2009;50(7):1022-1026)

유리체절제술과 백내장제거 및 인공수정체삽입술이 동시에 시행되면 근시가 유발된다는 사실은 전부터 여러 연구를 통해 보고되어 왔으며, 수술 전 후의 안축장의 차이, 수술 전 안축장 측정오차, 전방깊이의 변화, 유리체가 방수로 치환되는 점들이 그 원인으로 지적되었다.¹⁻³ 하지만 최근 일부 연구결과에 따르면 유리체절제술과 인공수정체삽입술을 동시에 하였을 때 술 후 실제 굴절값은 기존에 보고된 바와는 다르게 임상적으로 의의가 있을 정도의 근시이행은 나타나지 않으며, 술 전 목표 굴절값과 비슷한 굴절값을 얻었다는 결과도 보고되고 있다.⁴⁻⁶

유리체절제술 후 백내장제거 및 인공수정체삽입술을 시행한 경우에도 술 후 근시변화가 나타난다고 보고한 연구 결과도 있지만⁷ 연구자에 따라서는 술 전에 목표로 한 굴절값과 차이가 없다는 결과도 있어⁴ 아직까지는 유리체절제술 후 동반되는 굴절변화에 대하여 확실한 정설이 있다고 주장할 수는 없는 실정이다. 게다가 유리체절제술 단독 시행 후 백내장 수술이 시행되기도 하지만 유리체절제술과 함께 안내 가스치환 등 술 후 굴절값에 영향을 줄 수 있는 시술이

함께 시행된 후 백내장 수술이 시술되는 경우도 많이 있어 술 후 정확한 굴절값 예측을 위한 인공수정체 도수결정이 다소 혼란스러울 수가 있다.

따라서 저자들은 이에 대한 객관적인 연구가 필요하다고 생각되어 유리체절제술을 시행한 눈에서 차후 백내장제거 및 인공수정체삽입술을 한 경우, 목표 굴절값에 비해 술 후 어느 정도의 굴절이상이 초래되는지 알아보았다. 또한 유리체절제술과 안내 가스치환을 함께 시행한 눈에서 차후 백내장 수술을 한 경우에도 목표 굴절값과 술 후 실제 굴절값 사이의 차이가 어느 정도 있는지 함께 알아보았다.

대상과 방법

1999년 3월부터 2005년 3월 사이에 본원에서 유리체절제술을 시행 받은 후 백내장이 발생하여 수정체유화술과 인공수정체삽입술을 받은 환자들을 대상으로 하였으며, 후향적인 방법으로 연구하였다. 환자들은 유리체절제술만 받은 28명(28안)과 유리체절제술과 안내 가스치환술을 받은 25명(25안)을 대상으로 하였다.

모든 환자들은 유리체절제술 시행 전과 백내장 수술 전에 A-scan을 각각 시행하였다. 공막돌출술이나 실리콘기름을 주입한 환자, 2차 이상 유리체절제술을 받은 환자는 포함시키지 않았으며, 유리체절제술은 모두 20게이지를 사용한 표준 3포트 방식으로 하였다. 술 전 측정한 안축장의

■ 접수 일: 2008년 4월 23일 ■ 심사통과일: 2009년 4월 28일

■ 책임저자: 정 성 근

서울특별시 영등포구 여의도동 62
가톨릭대학교 의과대학 성모병원
Tel: 02-3779-1243, Fax: 02-761-6869
E-mail: eyedoc@catholic.ac.kr

오차를 유발할 수 있는 질환인 열공망막박리, 견인 망막박리, 섬유화증식이 동반된 중증의 증식유리체망막병증, 고도근시는 연구대상에서 제외하였다. 유리체절제술만 시행받은 28안의 진단명은 증식당뇨망막병증으로 인한 단순 유리체출혈 10안, 망막분지정맥폐쇄로 인한 유리체출혈 13안, 망막전막 3안, 일스병으로 인한 유리체출혈 1안, 원인을 알 수 없는 유리체출혈 1안이었다. 유리체절제술과 안내 가스치환술을 받은 25안의 진단명은 황반원공 19안, 망막열공과 동반된 유리체출혈 2안, 증식성 당뇨망막병증으로 인한 단순 유리체출혈 4안이었다.

유리체절제술 후 적어도 1개월 이상 지난 후 백내장 수술을 받은 환자들을 대상으로 하였으며, 백내장 수술은 모두 동일 술자에 의해 시행된 경우로 제한하였고, 각막절개 폭의 차이에서 오는 각막난시를 피하기 위해 3 mm 이측 투명 각막절개술을 시행한 환자들만 대상으로 하였다. 인공수정체는 후낭내에 문제없이 삽입된 환자들만 대상으로 하였다. 수정체낭외적출술을 하였거나 모양체고랑에 인공수정체가 삽입된 경우, 공막고정봉합술을 이용해 인공수정체를 고정 한 경우, 인공수정체의 위치이상이나 인공수정체와 관련된 합병증이 발생했을 경우도 연구대상에서 제외하였다. 인공수정체는 모두 아크릴제재의 접는 인공수정체인 Acrysof® (MA60BM, Alcon, Fort Worth, TX, U.S.A.)를 사용하였다.

환자들은 모두 백내장 수술 전에 굴절검사와 SRK-II/T 공식으로 인공수정체 도수결정을 하였으며, 수술 이후 최소한 3개월 이상 지난 후 검사한 굴절검사 결과를 가지고 조사하였다. 굴절값은 구면대응치(spherical equivalent)로 계산하였다.

백내장 수술할 때 삽입한 인공수정체의 도수를 가지고 유리체절제술 전에 시행한 A-scan 값에 의한 목표 굴절값과 백내장 수술 전에 시행한 A-scan 값에 의한 목표 굴절값을 각각 조사하였다. 그리고 수술 후의 실제 굴절값을 조사하여 각각의 목표 굴절값과 실제 굴절값 사이의 차이를 비교하

였다. 이를 위해 굴절예측이상값(refractive prediction error)을 구하였는데 굴절예측이상값은 수술 후 구면대응치에서 술 전 A-scan값에 의한 목표 굴절값을 뺀 값으로 정의하였다.

각 군에서 굴절예측이상값을 비교하기 위해 paired *t*-test를 사용하였으며, 통계프로그램으로는 SPSS (SPSS for windows 15.0)을 사용하였다.

결 과

유리체절제술 후 백내장 수술을 받은 28명(28안)의 평균 나이는 58.1 ± 10.9 세이었고, 유리체절제술과 안내가스치환술을 동시에 한 후 백내장 수술을 받은 25명(25안)의 평균 나이는 55.8 ± 9.7 세이었다. 유리체절제술 후 백내장 수술을 받을 때까지 평균기간은 각각 13.1 ± 11.7 개월, 10.7 ± 8.9 개월이었다(Table 1).

단순 유리체절제술 후 백내장 수술을 한 28안의 유리체절제술 시행 전의 A-scan 값에 의한 목표 굴절값의 평균은 -0.165 ± 0.942 D였고, 백내장 수술 후 3개월째 실제 굴절값의 구면대응치의 평균은 -0.312 ± 1.058 D였다(Table 2). 그리고 술 후 실제 굴절값과 술 전 목표 굴절값의 차이인 굴절예측이상값의 평균은 -0.146 ± 0.901 D였다(Table 3). 28안의 백내장 수술 시행 전의 A-scan 값에 의한 목표 굴절값의 평균은 -0.084 ± 0.941 D이었다(Table 2). 백내장 수술 후 실제 굴절값과 백내장 수술 전의 A-scan값에 의한 목표 굴절값의 차이인 굴절예측이상값의 평균은 -0.228 ± 1.011 D였다(Table 3). 앞에서 계산된 두 개의 굴절예측이상값 평균 사이의 통계적 차이는 없었다($p=0.653$). 28안의 유리체절제술 시행 전의 측정된 안축장의 평균은 23.51 ± 0.93 mm, 유리체절제술 후 백내장 수술 전에 측정된 안축장의 평균은 23.47 ± 0.84 mm으로 두 안축장 평균 사이의 통계적 차이는 없었다($p=0.441$).

유리체절제술과 안내 가스치환술을 하고나서 차후에 백

Table 1. The demographic data

Type of surgery	No. of eyes	Mean age (years)	Interval between vitrectomy and cataract surgery (months)
Vitrectomy	28	58.1 ± 10.9	13.1 ± 11.7
Vitrectomy and intraocular gas injection	25	55.8 ± 9.7	10.7 ± 8.9

Table 2. Preoperative target diopters and postoperative refractive diopters at 3 months in both groups

Type of surgery	Mean target diopters A*	Mean target diopters B†	Postoperative refractive diopters (S.E.‡)
Vitrectomy	-0.165 ± 0.942	-0.084 ± 0.941	-0.312 ± 1.058
Vitrectomy and intraocular gas injection	-0.164 ± 0.938	-0.108 ± 0.772	-0.336 ± 0.836

* A=mean target diopters calculated by A-scan obtained before vitrectomy; † B=mean target diopters calculated by A-scan obtained before cataract surgery; ‡ S.E.=spherical equivalent.

내장 수술을 받은 25안에서 유리체절제술 시행 전의 A-scan 값에 의한 목표 굴절값의 평균은 $-0.164 \pm 0.938D$, 백내장 수술 후 3개월째 실제 굴절값의 구면대응치의 평균은 $-0.336 \pm 0.836D$ 였다(Table 2). 그리고 두 값의 차이인 굴절예측이상값의 평균은 $-0.171 \pm 1.079D$ 였다(Table 3). 25안에서 백내장 수술 시행 전의 A-scan 값에 의한 목표 굴절값의 평균은 $-0.108 \pm 0.772D$ 였다(Table 2). 백내장 수술 후 실제 굴절값과 백내장 수술 전의 A-scan 값에 의한 목표 굴절값의 차이인 굴절예측이상값의 평균은 $-0.227 \pm 0.798D$ 였다(Table 3). 25안에서 계산된 두 개의 굴절예측 이상값 평균 사이의 통계적 차이는 없었다($p=0.563$). 2군에서 유리체절제술 시행 전의 측정된 안축장의 평균은 23.33 ± 0.97 mm, 유리체절제술 후 백내장 수술 전에 측정된 안축장의 평균은 23.30 ± 0.94 mm으로 두 안축장 평균 사이의 통계적 차이는 없었다($p=0.632$).

고 찰

유리체절제술의 발전으로 최근에는 수정체유화술과 유리체절제술을 동시에 시행하고 인공수정체삽입까지 한 번에 시술하는 경우가 점차 보편화되고 있다.⁸⁻¹⁰ 하지만 백내장이 전혀 없는 유리체 및 망막질환의 경우에 여전히 수정체를 보존하기도 하며, 과거에 수정체를 제거하지 않고 유리체절제술을 시행 받은 환자들의 백내장 수술도 꾸준히 생기고 있다. 본 연구에서는 이런 환자들에게서 백내장 수술 후 인공수정체 삽입시, 유리체절제술 전과 백내장 수술 전에 시행한 A-scan값에 의한 목표 굴절값과 실제 굴절값 사이의 차이에 대하여 조사하였다.

전에 시행된 연구에 의하면 유리체절제술 후 Suzuki et al¹¹은 0.6D의 근시이행이 생긴다고 보고했고, Shioya et al¹은 0.5D, Hotta⁷는 모양체고랑에 인공수정체를 삽입한 환자를 대상으로 0.81D의 근시이행이 생긴다고 보고하였다. 유리체절제술 후 근시이행의 원인으로 유리체가 방수로 대체되면서 안축장 측정 오차, 유리체절제술 후 전방깊이 변화, 유리체와 방수의 굴절계수 차이, 후낭 수축으로 인한 인공수정체 전방이동, 유리체절제술 자체가 근시를 유발한

다는 등 다양한 가설이 제시되었다.¹⁻⁴ 하지만 이와는 반대로 Nishigaki et al¹²은 유리체절제술이 0.05D의 원시이행을 초래한다고 보고하기도 하였다. 본 연구에서는 유리체절제술 이후 차후에 시행한 백내장 수술의 경우 유리체절제술 이전의 A-scan 값에 의한 굴절예측이상값($-0.146D$)과 백내장 수술 전의 A-scan 값에 의한 굴절예측이상값($-0.228D$) 사이에 $-0.082D$ 의 차이가 존재하지만 임상적인 의미를 지닐 정도는 아니었다. Jeoung et al⁵와 Kim et al⁴의 연구결과는 저자들의 결과와 비슷한 점이 있는데 Jeoung et al⁵은 유리체절제술과 동반된 인공수정체 삽입시 목표 굴절값에서 단지 0.06D 정도의 근시가 유발된다고 보고하였고 Kim et al⁴은 공막돌출술 등이 함께 시술되지 않은 단순 유리체절제술 후 인공수정체 삽입시에 술 후 실제 굴절값과 술 전 목표 굴절값 사이에 차이를 보이지 않았다고 보고하였다.

유리체절제술 후 인공수정체 삽입시 근시이행이 생긴다고 주장한 Hotta⁷와 Suzuki et al¹¹이 시행한 기존의 연구에서는 모양체고랑에 인공수정체를 삽입한 환자를 대상으로 하거나 망막박리나 증식망막병증을 연구대상에 포함시켜 술 후 객관적인 굴절값을 얻는데 한계점이 있었다고 생각한다. 또한 유리체절제술 후 근시이행이 생긴다고 보고한 기존 연구에서는 대조군 설정시 유리체절제술을 받지 않고 백내장 수술만 받은 환자만을 이용하여 술 후 굴절값 오차를 조사하였기 때문에 개체 간 차이로 인한 잠재적인 오차를 보정할 수 없다는 단점이 있다.^{1,3,4,6,11} 하지만 저자들의 연구에서는 한 사람을 대상으로 유리체절제술 이전의 A-scan과 백내장 수술 전의 A-scan을 이용하였다는 점에서 연구방법상 기존의 연구와 큰 차이가 있다. 또한 안축장이 25 mm 이상인 환자와 안축장 측정에 영향을 줄 수 있는 망막박리나 심한 증식망막병증은 연구대상에서 제외한 점, 한 종류의 인공수정체를 사용한 환자를 대상으로 하였다는 점에서 좀 더 객관적인 결과를 얻었다고 생각한다.

그 동안 안내 가스충전이 근시를 유발하는지에 대해서는 아직까지 논란이 있다. 안내 가스충전을 하면 얼마간 고개를 숙인 자세로 있어야 되는데 이때 가스가 후극부를 미는 힘으로 인한 안축장의 미세한 변화와 가스의 팽창효과로 안구내 용적변화의 가능성, 엮드린 자세가 수정체를 전방으로

Table 3. Mean refractive prediction errors in both groups

Type of surgery	Mean refractive prediction error A* (diopter)	Mean refractive prediction error B† (diopter)	p-value‡
Vitrectomy	-0.146 ± 0.901	-0.228 ± 1.011	0.653
Vitrectomy and intraocular gas injection	-0.171 ± 1.079	-0.227 ± 0.798	0.563

* A=postoperative refractive diopter at 3 months-target diopter calculated by A-scan obtained before vitrectomy; † B=postoperative refractive diopter at 3 months-target diopter calculated by A-scan obtained before cataract surgery; ‡ p-value=the significance of the difference was assessed by paired t-test.

이동시키는 것 등 여러 상황이 인공수정체의 도수결정에 영향을 줄 수 있을 것이라 예상이 되며 실제로 적은 양이라도 앞서 기술한 것들이 원인이 되어 술 후 굴절력에 영향을 미칠 수 있다면 인공수정체 도수결정시 이를 반드시 고려해야 술 후 정확한 굴절값을 얻을 수 있게 된다.

유리체절제술 및 안내 가스치환술을 시행한 후 차후에 백내장 수술을 한 저자들의 연구결과에서는 유리체절제술 이전의 A-scan값에 의한 평균 굴절예측이상값(-0.171D)과, 백내장 수술 전의 A-scan값에 의한 평균 굴절예측이상값(-0.227D) 사이의 차이는 -0.056D로 유의한 차이는 없었으며, 안내 가스를 충전한 유리체절제술 전과 후 안축장의 변화도 관찰할 수 없었다. 기존에 발표된 연구결과를 살펴보면 Suzuki et al¹¹은 유리체절제술과 동시에 시행된 인공수정체 삽입술에서는 안내 가스치환술이 인공수정체를 앞쪽으로 이동시켜 0.5D의 근시가 생긴다고 주장하였고, Schweitzer and Garcia¹³도 역시 마찬가지로 이유로 0.46D의 근시이행을 초래한다고 보고하였으며, Kim et al⁴도 0.91D의 근시이행이 나타난다고 보고했다. 이에 반해 Jeoung et al⁵은 유리체절제술과 함께 시행된 안내 가스치환술이나 공기치환술은 술 후 굴절값에 영향을 주지 않는다고 발표하여 모든 연구에서 근시이행이 일괄적으로 나타나지는 않았다. 저자들의 연구는 유리체절제술 및 안내 가스치환술을 시행하고 나서 차후에 백내장 수술을 한 결과로 기존의 병합수술의 연구결과와 직접 비교하기는 어렵다. 하지만 저자들의 연구에서 근시이행이 나타나지 않은 원인으로 안내 가스치환술 이후 모양체소대가 약화되어 후낭의 위치가 정상보다 뒤쪽으로 이동하여 차후에 인공수정체 삽입시 인공수정체가 정상보다 뒤쪽에 위치하여 잠재적 근시이행의 정도를 완화시켰을 가능성을 지적할 수 있겠다.

결론적으로 단순 유리체절제술 후 백내장 수술 시행시 임상적 의미가 있을 정도의 술 후 굴절값이상은 나타나지 않았다. 안내 가스치환술을 시행한 유리체절제술도 단순 유리체절제술 후 백내장 수술과 마찬가지로 백내장 수술 후 만족스러운 목표 굴절값을 얻을 수 있다.

참고문헌

- 1) Shioya M, Ogino N, Shinjo U. Change in postoperative refractive error when vitrectomy is added to intraocular lens implantation. J Cataract Refract Surg 1997;23:1217-20.
- 2) Kovacs I, Ferencz M, Nemes J, et al. Intraocular lens power calculation for combined cataract surgery, vitrectomy and peeling of epiretinal membranes for macular oedema. Acta Ophthalmol Scand 2007;85:88-91.
- 3) Falkner-Radler CI, Benesch T, Binder S. Accuracy of preoperative biometry in vitrectomy combined with cataract surgery for patients with epiretinal membranes and macular holes: results of a prospective controlled clinical trial. J Cataract Refract Surg 2008;34:1754-60.
- 4) Kim DH, Kim Sk, Koh HJ, Kwon OW. Postoperative refractive error in combined operation of vitrectomy and intraocular lens implantation. J Korean Ophthalmol Soc 2002;43:1644-8.
- 5) Jeoung JW, Chung H, Yu HG. Factors influencing refractive outcomes after combined phacoemulsification and pars plana vitrectomy: results of a prospective study. J Cataract Refract Surg 2007;33:108-14.
- 6) Lee DK, Lee SJ, You YS. Prediction of refractive error in combined vitrectomy and cataract surgery with one-piece acrylic intraocular lens. Korean J Ophthalmol 2008;22:214-9.
- 7) Hotta K. Postoperative refractive error of secondary intraocular lens implantation after simultaneous vitrectomy and lensectomy. Ophthalmic Surg Lasers Imaging 2007;38:336-8.
- 8) Scharwey K, Pavlovic S, Jacobi KW. Combined clear corneal phacoemulsification, vitreoretinal surgery and intraocular lens implantation. J Cataract Refract Surg 1999;25:693-8.
- 9) Koenig SB, Han DP, Mieler WF, et al. Combined phacoemulsification and pars plana vitrectomy. Arch Ophthalmol 1990;108:362-4.
- 10) Demetriades AM, Gottsch JD, Thomsen R, et al. Combined phacoemulsification, intraocular lens implantation, and vitrectomy for eyes with coexisting cataract and vitreoretinal pathology. Am J Ophthalmol 2003;135:291-6.
- 11) Suzuki Y, Sakuraba T, Mizutani H, et al. Postoperative refractive error after simultaneous vitrectomy and cataract surgery. Ophthalmic Surg Lasers Imaging 2000;31:271-5.
- 12) Nishigaki S, Kida Y, Uchida H, et al. Refractive changes after triple procedure for diabetic macular edema. Jpn J Clin Ophthalmol 1998;52:1135-37.
- 13) Schweitzer KD, Garcia R. Myopic shift after combined phacoemulsification and vitrectomy with gas tamponade. Can J Ophthalmol 2008;43:581-3.

=ABSTRACT=

Postoperative Refractive Error by Using A-scan in Cataract Surgery After Vitrectomy

Seungbum Kang, MD, Sung Kun Chung, MD

Department of Ophthalmology and Visual Science, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

Purpose: To investigate the difference between target refraction and actual refraction of intraocular lens implantation when cataract surgery was performed after vitrectomy.

Methods: This study evaluated 28 eyes of 28 patients who had undergone vitrectomy without gas tamponade and 25 eyes of 25 patients who had undergone vitrectomy with gas tamponade. A-scans were performed before the respective cataract and vitrectomy surgeries. Three months after cataract surgery, the actual refraction was measured. To compare the difference between the actual and the target refraction calculated by each A-scan, the refractive prediction error was calculated. It is determined by subtracting the target refraction from the actual refraction.

Results: In 28 eyes, the mean refractive prediction error calculated by the A-scan performed before vitrectomy was $-0.146 \pm 0.901D$ (diopter, D), and the mean refractive prediction error calculated by an A-scan performed just prior to cataract surgery was $-0.228 \pm 1.011D$. The two values were not statistically significant ($p=0.653$). In 25 eyes, the mean refractive prediction errors calculated by A-scans performed before vitrectomy and cataract surgery were $-0.171 \pm 1.079D$, and $-0.227 \pm 0.798D$, respectively. There was no statistically significant difference between the two values ($p=0.563$).

Conclusions: When a cataract surgery was performed after vitrectomy, a precise target refraction could be obtained.

J Korean Ophthalmol Soc 2009;50(7):1022-1026

Key Words: A-scan, Cataract surgery, Refraction, Refractive prediction error, Vitrectomy

Address reprint requests to **Sung Kun Chung, MD**

Department of Ophthalmology, St. Mary's Hospital, College of Medicine, The Catholic University of Korea

#62 Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-713, Korea

Tel: 82-2-3779-1243, Fax: 82-2-761-6869, E-mail: eyedoc@catholic.ac.kr