ISSN 2234-4438
중소기업융합학회 논문지 제6권 제3호 pp. 65-69, 2016 DOI : http://dx.doi.org/10.22156/CS4SMB.2016.6.3.065

안굴절계를 이용한 백내장 수술전후의 굴절이상 분석

오현진[1], 정미아[2*]
[1]백석문화대학교 안경광학과, [2]여주대학교 안경광학과

Analysis of Refractive Errors of the before and after Cataract Surgery by Auto-refractor

Hyun-Jin Oh[1], Mi-A Jung[2*]
[1]Dept. of Ophthalmic Optics, Baek Seok Culture University
[2]Dept. of Optometry, Yeoju Insititute of Technology

요 약 백내장이 있는 45~85세 총 119명의 백내장 수술 전후의 굴절이상 변화도를 알아보기 위하여 굴절이상과 각막굴절력을 power vector에 의하여 M, J_0, J_{45} 3가지 성분으로 분석하였다. 등가구면 굴절력인 M 성분은 백내장 수술 전 -0.29±2.38D에서 수술 후 -0.18±0.69D로, J_0성분은 -0.34±0.68D에서 -0.05±0.42D로, J_{45}성분은 0.11±0.45에서 수술 후 0.02±0.17로 변화하였다. 각막평균 굴절력은 백내장 수술 전 44.11±1.61D에서, 백내장 수술 후 44.20±1.58D로, J_0성분은 0.01±0.50D에서, 0.08±0.49D로 J_{45}성분은 0.02±0.29에서, 0.08±0.49로 변화하였다. 굴절이상에 대한 수술 전후 상관관계는 J_0성분이 가장 높은 상관성이 있는 것으로 나타났고, 각막굴절 성분에 대한 상관관계는 평균 각막굴절력이 가장 높은 상관성이 있는 것으로 나타났으며, 각막굴절력 성분이 굴절이상 성분보다 더 높은 상관관계를 나타냈다.

키워드 : 백내장, 굴절이상, 각막굴절력, power vector, 등가구면 굴절력

Abstract We investigated refractive errors and corneal power with 3 factors such as M, J_0, and J_{45} as power vector to find out the changes of refractive errors of the before and after cataract surgery in 119 adults aged 45~85 years with cataract. After the surgery, the 3 factors were changed as -0.29±2.38D to -0.18±0.69D in spherical equivalent power which is the M factor, -0.34±0.68D to -0.05±0.42D in the J_0 factor, and 0.11±0.45 to 0.02±0.17 in the J_{45} factor. Before and after the surgery, corneal mean refractive power, J_0, and J_{45} were changed from 44.11±1.61D to 44.20±1.58D, 0.01±0.50D to 0.08±0.49D, and 0.02±0.29 to 0.08±0.49, respectively. The results showed that J0 was the highest relativeness in correlation of the pre- and post-surgery for refractive errors, mean corneal power was the highest correlation for corneal power factor, and corneal power factor was the higher correlation much more than refractive error factor.

Key Words : Cataract, Refractive errors, Corneal Power, Power Vector, Spherical equivalent power

1. 서론

수정체 혼탁으로 인한 백내장은 크게 노인성 백내장, 외상성 백내장, 합병성 백내장, 당뇨병성 백내장으로 구분할 수 있다. 백내장으로 인한 시력저하는 삶의 질을 저하시킬 수 있는 원인 중 하나이며, 후천성 백내장의 경우 연령이 증가함에 따라 발생하는 일반적인 노화현상 중의 하나로 노인성 백내장이 가장 일반적으로 알려져 있다[1,2]. 또한 일상생활에서 쉽게 접하게 되는 자외선은 색소침착, 피부노화를 일으킬 수 있으며 이로 인하여 백내

Received 2016-07-26 Revised 2016-08-22 Accepted 2016-09-02 Published 2016-09-30
*Corresponding author : Mi-A Jung (pearlsma@naver.com)

장을 일으킬 수 있다[3]. 우리나라는 2013년 65세 이상의 노인인구가 600만명을 돌파하여 전체인구의 12.2%를 차지하고 있으며, 2026년경에는 노인인구의 비중이 20%를 넘는 초고령 사회로 진입할 것으로 예상하고 있다[4,5]. 또한, 백내장은 40세 이상에서 40.1%, 60대에서 65.4%, 70세 이상에서 92.8%의 유병률을, 여성이 남성보다 백내장 유병률이 높은 것으로 보고되어져 있다[6,7]

백내장은 실명의 원인 중 가장 흔한 안질환으로, 백내장의 치료는 각막의 구면수차를 보정하는 비구면 인공수정체 삽입술에 의해 이루어지고 있다[8,9].

최근 노인인구의 지속적인 증가로 고령화 사회에서 초고령 사회로 접어들고 있어 본 연구에서는 백내장 수술전후의 굴절이상을 비교분석을 통한 노인인구의 삶의 질 향상 및 안보건 기초자료를 제공하고자 한다.

2. 연구방법

2.1 대상자 선정

대상자는 2015년 1월부터 2015년 12월까지 본 연구 취지에 동의한 백내장 수술을 제외한 다른 안질환이 없는 건강한 45~85세 119명(남자 55명, 여자 64명)을 대상으로 측정하였다. 대상자의 평균 연령 68.48±11.34세(남자 63.96±12.71세, 여자 72.36 ±8.33세)를 대상으로 실시하였다.

2.2 연구방법

굴절이상은 조절마비제를 사용하지 않고 Topcon KR-8800을 사용하여 굴절이상도와 각막굴절력을 3회 측정하여 평균값을 구하였다. 자동굴절검사는 자각식 굴절검사와 비교했을 때 성인에 있어서 조절마비제를 사용하지 않아도 유효한 결과를 얻을 수 있다고 보고된 바 있다[10,11]. 굴절이상과 각막굴절력은 power vector에 의하여 M, J_0, J_{45} 3가지 성분으로 분석하였다. M은 등가구면 굴절력을, J_0는 수평경선과 수직경선의 굴절력차이(직난시는 (+), 도난시는(-))를, J_{45}는 사난시의 정도가 (-)원주렌즈의 축방향이 45°에 가까우면 (+), (-)원주렌즈의 축방향이 135°에 가까우면 (-)를 나타낸다[12].

모든 자료의 통계처리는 Origin Pro 8.5를 사용하여 피어슨 상관계수와 t-test 분석을 하였으며, $p<0.05$일 경우에 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

3. 연구결과

3.1 power vector에 의한 백내장 수술전후의 굴절이상 분석

Table 1.은 전체 대상자의 굴절이상도를 power vector에 의하여 성별로 나누어 분석하였다. power vector(S′ -C′× α)에 의하면 M=S′+C′/2, J_0=-C′/2 cos2α, J_{45}=-C′/2 sin2α로 나타낼 수 있다.

등가구면 굴절력인 M 성분은 백내장 수술 전 남자가 -0.62±2.78D에서, 백내장 수술 후 -0.01± 0.76D로, 여자가 -0.19±1.97D에서 수술 후 -0.33± 0.59D로 변화하였으나, 남,녀 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

Table 1. Power vector of Refractive errors

Gender	Spherical Equivalent M (D)		Astigmatism, J_0(D)		Astigmatism, J_{45}	
	before	after	before	after	before	after
Male	−0.62±2.78	−0.01±0.76	−0.33±0.67	0.16±0.33	−0.01±0.37	0.06±0.26
Female	−0.19±1.97	−0.33±0.59	−0.35±0.70	0.03±0.44	0.22±0.48	−0.04±0.17

J_0 성분은 백내장 수술 전 남자가 -0.33±0.67D에서 백내장 수술 후 0.16±0.33D($t=-5.03415$, $p< 0.05$)로, 여자가 수술 전 -0.35±0.70D에서 수술 후 0.03±0.44D ($t=-2.782$, $p<0.05$)로 변화하여 남, 녀 모두 통계적으로 유의한 차이가 있었다.

J_{45} 성분은 백내장 수술 전 남자가 -0.01±0.37에서 수술 후 0.06±0.26으로 변화하여 통계적으로 유의한 차이가 없었으며, 여자는 백내장 수술 전 0.22±0.48에서 수술 후 -0.04±0.17로 변화하여 통계적으로 유의한 차이가 있었다($t=3.38049$, $p< 0.05$).

Fig. 1은 대상자 119명의 백내장 수술 전 굴절이상을 power vector에 의하여 M, J_0, J_{45}성분으로 나타낸 그림이고, Fig. 2는 백내장 수술 후 굴절이상을 power vector에 의하여 M, J_0, J_{45}성분으로 나타낸 그림이다.

등가구면 굴절력인 M 성분은 백내장 수술 전 -0.29±2.38D에서 수술 후 -0.18±0.69D로 변화하였으나 통계적으로 유의한 차이가 없었고, J_0성분은 백내장 수술 전 -0.34±0.68D에서 수술 후 -0.05±0.42D로 변화하여 통계적으로 유의한 차이가 있었다($t= -4.37731$, $p<0.05$). J_{45}성분은 백내장 수술 전 0.11±0.45에서 수술 후 0.02±0.17로 변화하여 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

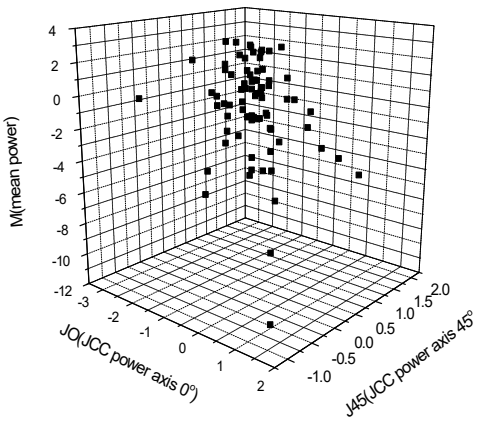

Fig. 1. Refractive errors of the pre-surgery

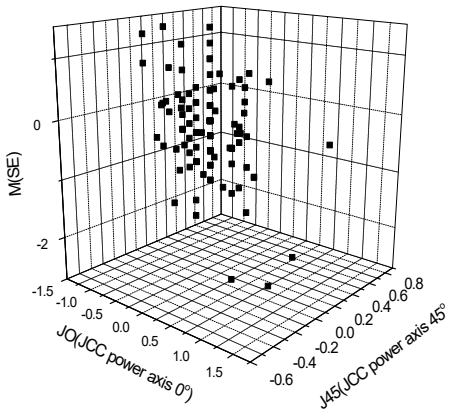

Fig. 2. Refractive errors of the post-surgery

3.2 power vector에 의한 백내장 수술전후의 각막굴절력 분석

Table 2는 전체 대상자의 각막굴절력을 power vector에 의하여 분석하였다. 각막평균 굴절력은 백내장 수술 전 44.11±1.61D (남자 43.32±1.47D, 여자 44.78±1.41D)에서, 백내장 수술 후 44.20±1.58D(남자 44.21±1.63D, 여자 44.18±1.56D)로 변화하였으나, 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

Table 2. Power vector of Corneal power

Gender	Mean corneal power (D)		Astigmatism, J_0(D)		Astigmatism, J_{45}	
	before	after	before	after	before	after
Males	43.32±1.47	44.21±1.63	−0.01±0.48	0.10±0.46	−0.02±0.19	0.05±0.23
Female	44.78±1.41	44.18±1.56	0.02±0.52	0.07±0.52	0.05±0.35	−0.03±0.35
Total	44.11±1.61	44.20±1.58	0.01±0.50	0.08±0.49	0.02±0.29	0.01±0.30

J_0성분은 백내장 수술 전 0.01±0.50D(남자 -0.01±0.48D, 여자 0.02±0.52D)에서, 백내장 수술 후 0.08±0.49D(남자 0.10±0.46D, 여자 0.07± 0.52D)로 변화하였으며, 통계적으로 유의한 차이가 있었다(t=-2.03776, p<0.05).

J_{45}성분은 백내장 수술 전 0.02±0.29(남자 - 0.02 ±0.19, 여자 0.05±0.35)에서, 백내장 수술 후 0.08± 0.49(남자 0.05±0.23, 여자 -0.03±0.35)로 변화하였으나, 통계적으로 유의한 차이가 없었다.

3.3 백내장 수술전후 power vector성분의 상관관계 분석

대상자 119명의 백내장 수술전후의 굴절이상을 M. J_0, J_{45} 성분으로 나누어 상관관계를 분석하였다. Fig. 3처럼 굴절이상에 대한 수술 전후 상관관계는 M 성분이 (r=0.305, p<0.05), J_0 성분이(r=0.701, p<0..05), J_{45} 성분이 (r=0.412, p<0.05)로 모두 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났으며, 굴절이상 성분 중 J_0성분이 가장 높은 상관성이 있는 것으로 나타났다.

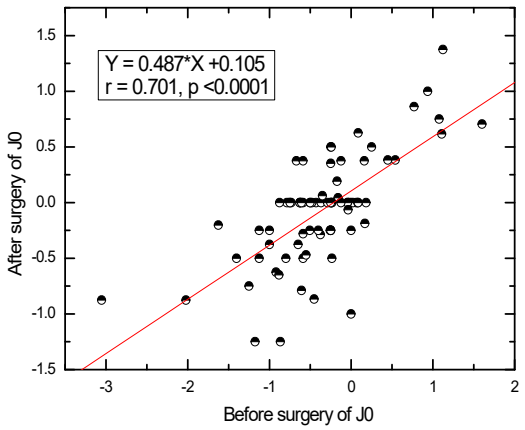

Fig. 3. J0 of the before and after surgery

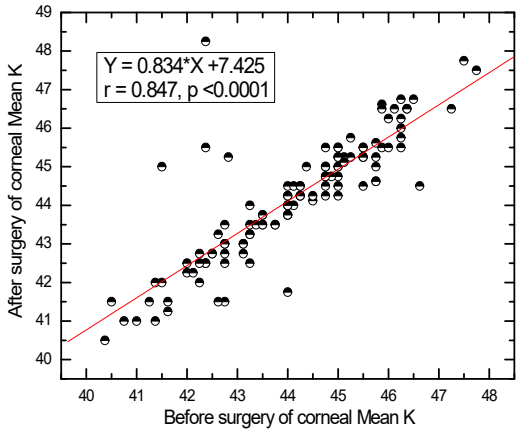

Fig. 4. Corneal power of the before and after surgery

Fig. 4는 전체 대상자 119명의 백내장 수술전후의 각막굴절력을 평균 각막굴절력과 J_0, J_{45} 성분으로 나누어 상관관계를 분석하였다. 각막굴절력에 대한 백내장 수술 전후 상관관계는 평균 각막굴절력이 r=0.847, J_0 성분이 r=0658, J_{45} 성분이 r=0.707로 모두 양의 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 또한, 각막굴절력 성분이 굴절이상 성분보다 더 높은 상관관계를 나타냈으며, 평균 각막굴절력이 가장 높은 상관관계가 있는 것으로 나타났다.

4. 결론

백내장의 원인은 연령이 증가함에 따라 수용성 단백질이 감소하고 불용성 단백질 증가하게 되어 수정체 혼탁을 유발하게 되며, 이러한 수정체 혼탁으로 인하여 가시광선 투과율이 감소와 시력 저하를 유발 하게 된다[13]. 최근 백내장 유병률 증가로 인하여, 백내장을 예방하고 치료하는 정책들이 활발하게 진행되고 있다[14].

우리 눈은 약 +60D의 굴절력으로, 굴절력의 대부분은 각막과 수정체 굴절력에 의하여 결정되고, 이를 교정하기 위한 등가구면 굴절력은 +0.50~-0.50D를 정시, -0.75D 이상은 근시, +0.75D 이상은 원시로 각각 분류한다고 보고되어져 있다[15,16].

본 연구는 백내장성 변화가 시작되는 40세 이상의 연령을 대상으로 백내장 수술 전후 굴절이상과 각막굴절력을 power vector에 의하여 M, J_0, J_{45} 성분으로 나누어 분석하였다. 등가구면 굴절력인 M 성분은 백내장 수술 전 -0.29±2.38D에서 수술 후 -0.18±0.69D로 변화하였으나 통계적으로 유의한 차이가 없었다 백내장 수술 후 등가구면 굴절력에 큰 변화가 없는 이유는 수술 전 본 연구 대상자 대부분의 굴절상태가 정시이기 때문이다. J_0 성분은 백내장 수술 전 -0.34±0.68D에서 수술 후 -0.05±0.42D로 감소하여, (-) 원주렌즈의 축방향의 도난시 성분이 수술 후 감소하는 것으로 나타났다. J_{45} 성분은 백내장 수술 전 0.11±0.45에서 수술 후 0.02± 0.17로 변화하였으나, 수술 전후 모두 사난시의 정도는 45°에 가깝게 나타났다.

각막평균 굴절력은 백내장 수술 전 44.11±1.61D 에서, 백내장 수술 후 44.20±1.58D로 변화하여 각막 곡률이 약간 증가하는 것으로 나타났으며, J_0 성분은 백내장 수술 전 0.01±0.50D에서, 백내장 수술 후 0.08±0.49D로 각막난시는 직난시로 나타났으며, 직난시 성분이 수술 후 증가하는 것으로 나타났다. J_{45} 성분은 백내장 수술 전 0.02±0.29에서, 백내장 수술 후 0.08± 0.49로 변화하여, 수술 전후 모두 사난시의 정도는 45°에 가깝게 나타났다.

결론적으로 백내장 수술 후 전난시는 도난시 성분이 감소하고 사난시 성분은 45°에 가깝게 나타났다. 또한, 각막 굴절력은 각막 곡률이 약간 증가하고 각막난시는 직난시 성분이 증가하였으며, 사난시 성분은 45°에 가깝게 나타났다. 본 연구를 통해 백내장 수술 전후의 전난시와 각막난시 성분에 차이가 있는 것을 알 수 있었다. 따라서 백내장 수술 전 대상안의 굴절이상 분류를 통한 수술전후의 굴절이상 분석에 대한 융복합 연구가 필요하다.

REFERENCES

[1] J. R. Evans, A. E. Fletcher and R. P. Womald, “Causes of visual impairment in people aged 75 years and older in Britain : an add-on study to the MRC trial of assessment and management of Older People in the Community,” *British Journal of Ophthalmology*, Vol. 88, No. 1, pp. 365-370, Mar. 2004.

[2] K. H. Ye and W. S. Lee, “A Study on the Change and Predictive Value of Cataract Prevalence using Time Series Analysis,” *The Korean Journal of Vision Science*, Vol. 16, No. 2, pp. 189-198, Jun. 2014.

[3] H. Yoo, E. H. Lee “The Relationship between Use of Sunblocks and Dry Eye,” *Journal of Digital Convergence*, Vol. 14, No. 6, pp. 347-353, Jun. 2016.

[4] Statistics Korea, “2013 Eldery statistics,” http://kostat.go.kr, 2013. 6.

[5] J. A. Kim and J. H. CHAE, “Analysis of the Impact of Ageing Society to the Structure of Regional Industry: focused on Gwangju ·Jeonnam,” *Journal of Industrial Economics and Business*, Vol. 18, No. 1, pp. 213-230, Feb. 2005.

[6] T. H. T. Rim, M. H. Kim, W. C. Kim T. I. Kim and E. K. Kim, “Cataract subtype risk factors identified from the Korea National Health Nutrition Examination survey 2008-2010,” *BMC Ophthalmology*, Vol. 14, No. 4, pp. 1-15, Jan. 2014.

[7] Y. Y. Song, M. A. Jung, I. S. Kang and J. Y. Choi, “Analysis of anterior and posterior corneal spherical aberration with age in the Korean,” *Journal of Digital Convergence*, Vol. 11, No. 1, pp. 315-320, Jan. 2013.

[8] Centers for Disease Control & Prevention, “Korea

centers disease control and prevention: Guidelines for National Health and Nutritional Assessment of 2008," http://www.cdc.go.kr, 2011. 12.

[9] B. Thylefors, A. D. Negrel, R. Pararajasegaram and K. Y. Dadzie, "Global data on Blindness," *Bull World Health Organ*, Vol. 73, No. 1, pp. 115-121, Jan. 1995.

[10] E. A. H. Mallen, J. S. Wolffsohn, B. Gilmartin and S. Tsujimura, "Clinical evaluation of the Shin- Nippon SRW-5000 autorefractor in adults," *Ophthal Physiol Opt.*, Vol. 21, No. 2, pp, 101- 107, Mar. 2001.

[11] L. N. Davies, E. A. Mallen, J. S. Wolfsohn and B. Gilmartin, "Clinical evaluation of the Shin-Nippon NVision-K 5001/Grand Seiko WR-5100K autorefractor," *Optometry & Vision Science*, Vol. 80, No. 4, pp, 320-324, Apr. 2003.

[12] L. N. Thibos, W. Wheeler and D. Horner, "Power vectors: An application of Fourier analysis to the description and statistical analysis of refractive error," *Optometry & Vision Science*, Vol. 74, No. 6, pp, 367-375, Jun. 1997.

[13] J. H. Park, "Prevalence and Odds ratio analysis of Cataract related with Age, Sex, Regions and Social status," *The Korean Journal of Vision Science*, Vol. 15, No. 1, pp. 83-92, Mar. 2013.

[14] I. H. Hwang, *Risk Factors Analysis to effect Cataracts in Korean Adults*, Seoul National University MA Thesis, 2014.

[15] H. J. Lee, H. J. Oh and M. A. Jung, "Study on the Analysis of Corneal Variation by Refractive Error," *Journal of Digital Convergence*, Vol. 12, No. 2, pp. 485-490, Feb. 2016.

[16] A. D. Negrel, E. Maul, G. P. Pokharel, J. Zhao and L. B. Ellwein, "Refractive error study in children; sampling and measurement methods for a multi-country survey," *American Journal of Ophthalmology*, Vol. 129, No. 4, pp. 421-426, 2000.

저 자 소 개

오 현 진(Hyun-Jin Oh) [정회원]

- 2002년 8월 : 성균관대학교 교육대학원 석사
- 2007년 8월 : 성균관대학교 나노과학전공 박사
- 2008년 3월 ~ 2012년 2월 : 마산대학교 안경광학과 교수
- 2012년 3월 ~ 현재 : 백석문화대교 안경광학과 교수

<관심분야> : 임상시과학

정 미 아(Mi-A Jung) [정회원]

- 2001년 2월 : 성균관대학교 교육대학원 석사
- 2008년 8월 : 성균관대학교 나노과학전공 박사
- 2013년 3월 ~ 2015년 2월 : 백석대학교 안경광학과 교수
- 2015년 3월 ~ 현재 : 여주대학교 안경광학과 교수

<관심분야> : 임상시과학