

## 성공적인 굴절교정수술자 안구상태분석에 대한 연구

장우영\*, 이정영, 박정식

대구보건대학교 안경광학과

### The Analysis of the State of Successful Refractive Surgery's Eye

Woo-Yeong Jang\*, Jeong-Yeong Lee, Jeong-Sik Park

Department of Ophthalmic Optics, Daegu Health College

(Received October 10, 2014 :Revised October 17, 2014 :Accepted October 24, 2014)

#### Abstract

**Purpose.** Scheduled calibration of refractive error's have various refractive surgery, and a side effect of post refractive surgery for refractive errors's before refractive surgery, by analyzing the eye condition of the refractive error's good state, it tries to increase the satisfaction of refractive error's refractive surgery.

**Methods.** In response to 60 people preoperative data 20-30 generations of age, were analyzed for eye conditions.

**Results.** IOP, thickness of the cornea, liquid leakage amount inspection, the corneal endothelium inspection, the size of the pupil, have been conducted auto refraction test and showed a numerical value in most normal range.

**Conclusion.** Surgery can be of individual differences of patients, it is difficult to define the full normal range, to the surgery based on the case of this study, the side effects of patients after surgery is expected to be prevention.

**Key words :** IOP, Endothelial test, Pachymeter, Pupil size, Refractive surgery, Schirmer's paper test

---

\* Corresponding Author : [wjang@dhc.ac.kr](mailto:wjang@dhc.ac.kr)

## 1. 서론

스마트폰이나 컴퓨터 등 각종매체의 장기간 사용으로 인한 시력저하로 시력교정수술에 대한 관심이 늘어나고 있다.

시력교정수술은 다른 표현으로 굴절교정수술이라고도 하는데, 정시에 가까운 굴절상태를 만드는 것으로 보통 안구에 기질적인 병변이 없고 굴절상태를 효과적으로 교정하게 된다면 시력 상태가 정시에 가까울 수 있다. 일반적으로 말하는 굴절교정수술은 사람이 가지고 있는 굴절이상인 근시와 난시로 인해 저하되어 있는 시력을 교정해주는 수술을 말한다.

라식과 라섹,<sup>1,2)</sup> 안내렌즈 삽입술 모두 시력을 교정하는 수술인 것은 동일하지만 각각의 수술법이 다르고, 수술에 적합한 눈 상태에도 차이가 있기 때문에, 본인의 눈이 어떤 시력교정술의 대상이 되는지 확인하고 그에 적합한 수술을 해야 최상의 결과를 기대할 수 있다.

굴절교정술이 부적합한 경우로는 각막의 두께가 너무 얇은 경우, 예전에 눈을 다쳤거나 수술을 받은 적이 있거나, 아벨리노 각막 이상증, 헤르페스성 안질환, 대상포진성 안질환, 자가면역 질환이나 면역결핍질환 등등 예전에 안질환을 앓은 적이 있는 경우, 시력의 나쁜 원인이 특수한 경우, 시신경 장애나 눈의 염증, 포도막염, 홍채 염, 원추각막이 있는 경우 수술대상으로 부적합하다<sup>3)</sup>. 시력교정수술은 단순근시의 교정을 잘 되나, 난시의 교정은 부족한 교정이 되는 경우가 있어 난시의 정도를 파악할 필요가 있다. 본 논문에서는 근시교정을 중점으로 조사를 하였다.

굴절교정술이 가능한지 여부는 전문가와 충분한 상담과 관련된 필수검사를 받아야하며 발생할 수 있는 부작용이나 합병증<sup>4)</sup>에 대해서도 숙지할 필요가 있다.

더불어 굴절교정술대상으로 적합한지 여부를 판단하는데 참고가 되고자 시술을 경험한 20~30대 연령 60명의 수술 전 자료를 바탕으로 수술에 적합한 안구 상태를 분석해 보았다.

## 2. 대상 및 연구방법

굴절수술의 결과가 성공적인 굴절교정수술자 20대 30명, 30대 30명으로 총 60명의 데이터를 바탕으로, 굴절교정수술 이전의 상태를 아래와 같은 항목으로 나누어 평균값과 분포도를 작성해보았다.

1. 안압(IOP<sup>5)</sup>, CT-1, Topcon)
2. 각막두께(Pachymeter, SP-3000P, Topcon)
3. 슈르머용지테스트(Schirmer's paper, Fluorescein, Haag-Streit International)
4. 각막내피세포 CT (Cornea Endothelium CT, ORB Scan, B+L)
5. 동공크기(Pupillometer, PD-5, Topcon)
6. 자동굴절검사(ARK)와 조절마비후 굴절검사(CYL. REF) (KR-8100P, Topcon)

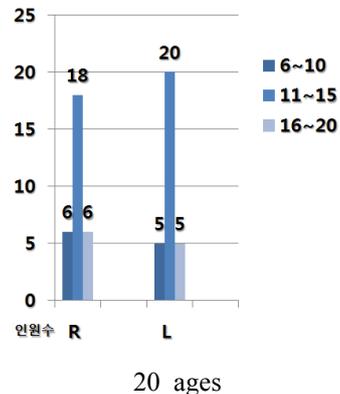
## 3. 결과 및 고찰

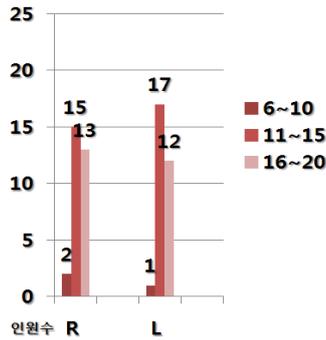
### 3.1. 안압 (IOP)

안압이란 각막과 공막에 둘러싸여 있는 안구 내부가 유지하고 있는 일정한 압력을 뜻한다.

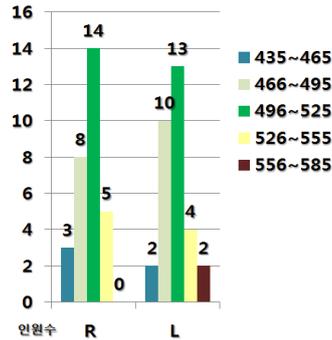
평균적으로 사람들은 약 10~20mmHg의 안압수치를 보이며 정상 안압은 약15mmHg이다.

라섹에서 안압이 10mmHg이하인 경우와 20mmHg 이상인 경우 통증이 심할수 있으므로 주의해야하고, 라식이나 라섹 수술 후에는 소염제 등의 안약을 사용하게 되는데, 이런 약제들이 안압을 올릴 수도 있으므로 수술 후에는 정기 검진이 꼭 필요하다.





30 ages  
Figure 1. IOP results



30 ages  
Figure 2. pachymetry

세로기준축은 해당구간의 인원수를 뜻하며, 자료분석결과 안압이 11~15mmHg에 가장 많이 분포함을 알 수 있다.

### 3.2. 각막두께 (Pachymeter)

각막두께는 평균 520 $\mu$ m면 충분히 시술이 가능하다.

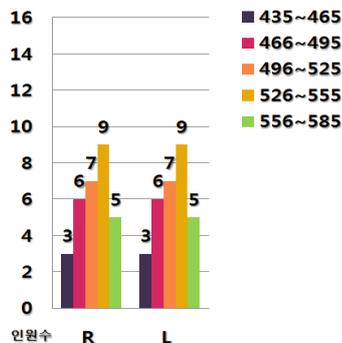
수술 시 충분한 잔여각막두께가 확보되지 않은 경우 각막확장증 (원추각막증)이란 심각한 부작용이 나타날 수 있다. 각막확장증은 수술 후 얇아진 각막이 안압을 이기지 못해 각막이 원뿔처럼 돌출되는 현상이다. 따라서 각막두께는 굴절교정술을 시술하기 전 필수적으로 고려되어야 한다.<sup>6-8)</sup>

세로 기준축은 해당구간의 인원수를 뜻하며, 자료분석결과 20대는 526~555에, 30대는 496~525에 가장 많이 분포함을 알 수 있다.

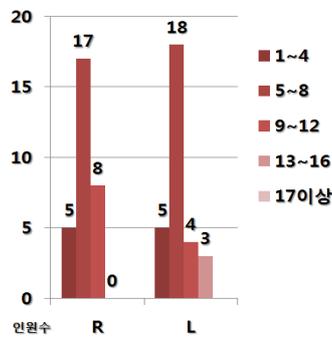
### 3.3. 쉬르머 용지 테스트 (Schirmer's paper test)

보통 안구건조증 여부를 알아보기 위해 눈물 분비속도를 측정하는 방법으로 5분동안 종이가 적셔진 길이가 10~20mm범위이면 정상권으로 간주한다.<sup>9)</sup>

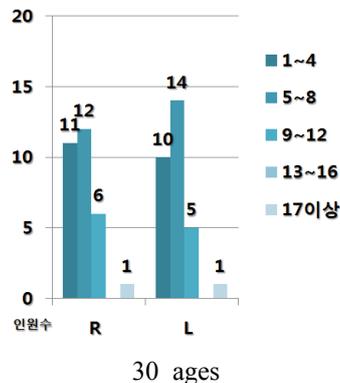
세로기준축은 해당구간의 인원수를 뜻하며, 분석결과 약 3분동안 적셔진 길이가 5~8mm범위에 가장 많이 분포함을 알 수 있다.



20 ages



20 ages



30 ages

Figure 3. Schirmer's paper test

### 3.4. 각막내피세포분포

각막 CT는 각막부위를 심층적으로 진단하는 분석 장비로 단층촬영을 통하여 세포단위의 각막을 분석한다. 원추각막, 각막이영양증, 각막 기능부전 등을 사전에 진단하고, 수술 후 각막 상처치유과정을 분석하고 각막흔탁정도나 위치 등을 파악할 수 있다. 각막내피층은 투명도를 유지하는 매우 중요한 역할을 하며 재생이 되지 않는다. 정상 각막내피세포수는 2800~3000 개 이상이다. 각막부종이 일어난 내피세포는 각종 심각한 각막질환을 유발한다.<sup>10-11)</sup>

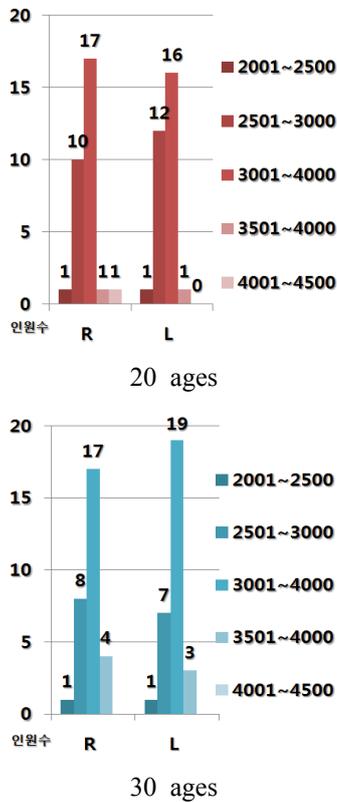


Figure 4. corneal endothelium distribution

세로 기준축은 해당구간의 인원수를 뜻하며, 분석결과 내피세포수가 3001~3500인 범위에 가장 많이 분포함을 알 수 있다.

### 3.5. 동공크기

동공은 홍채 안쪽 중앙의 비어있는 공간으로

동공의 크기에 따라 안구로 들어오는 빛의 양을 결정한다. 평균 동공크기는 주간은 약 2~4mm, 야간은 약 6~8mm이다.

라식수술 후 간혹 야간 눈부심이나 빛 번짐 현상은 고도 근시에서 야간에 동공크기가 큰 경우 생길 수 있다. 따라서 동공크기 검사는 실제 야간상황에서 동공크기를 정확하게 측정함으로써 수술 후 이런 문제의 가능성을 예측하기 위해 필요하다.

동공크기 검사를 통해 수술을 원하는 환자의 과거 병변 및 수술 후 나타날 수 있는 증상들을 사전에 파악하고 수술가능 여부 결정에 중요한 기본참고 자료가 되며 수술 후 부작용을 최소화 할 수 있다. 이 검사를 바탕으로 수술 중 레이저를 조사하는 면적도 달라지게 된다. 라섹 수술 후에 빛 번짐 현상으로 인해서 불편함을 호소하시는 환자들이 많은데, 일반적인 레이저 장비의 수술 범위는 동공 직경 6~6.5mm 내외인 경우가 대부분인데, 야간 빛 번짐 현상은 동공 직경이 큰 경우에 발생하게 된다.<sup>12-13)</sup>

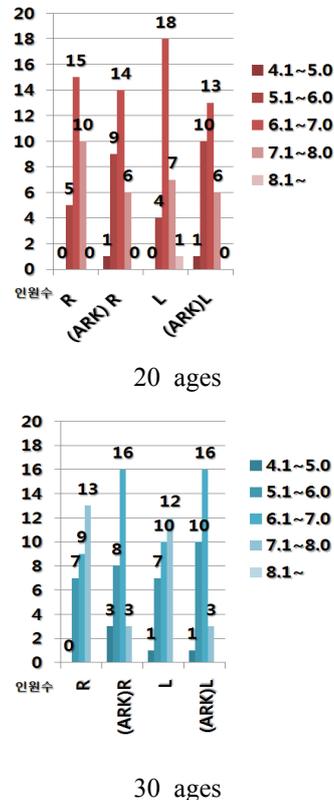


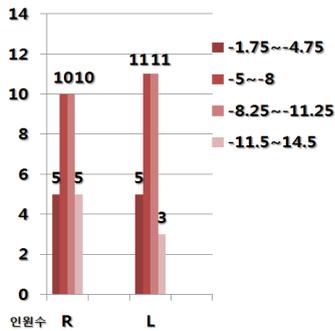
Figure 5. pupil size

세로기준축은 해당구간의 인원수를 뜻하며, ARK 동공측정시 직경이 6.1~7.0mm인 구간에 가장 많이 분포함을 알 수 있다.

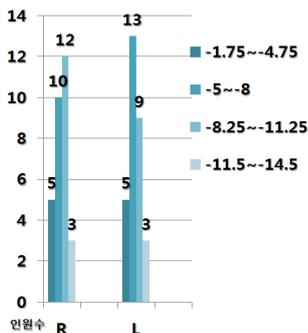
### 3.6. 자동굴절검사(ARK), 조절마비 후 굴절검사

수술 전 정확한 굴절검사를 통해 각 개인의 상태에 맞는 수술량을 결정해서 계획대로 정확하게 진행 하는 것이 수술의 성패를 결정짓는 중요한 요소이다. 가끔 굴절이상이 효과적으로 교정되어 정시가 되었음에도 막상 환자 본인은 답답함을 느끼게 되는 경우가 있는데, 이론적으로는 정시 상태에서 보는 것이 가장 잘 보이게 느껴져야 하나 실제로 약한 굴절 이상 상태일 때 오히려 더 깨끗하게 보인다는 경우가 있는데 이는 대부분 과다하게 교정된 안경을 오랫동안 착용했기 때문에 그 상태에 적응이 된 경우로 볼 수 있다. 이 경우 수술 직후에는 장기적으로 정시상태에 적응해 나가는 과정이 필요하다.

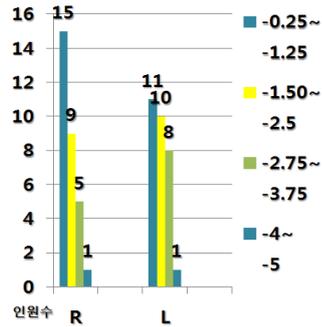
도수의 경우 고려해야할 것은 8D가 넘는 근시안을 시술한 경우 간혹 부작용으로 각막확장증이 발생하는 경우가 있을 수 있다.<sup>14-18)</sup>



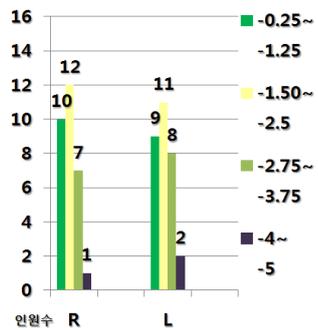
20 ages ARK spherical power



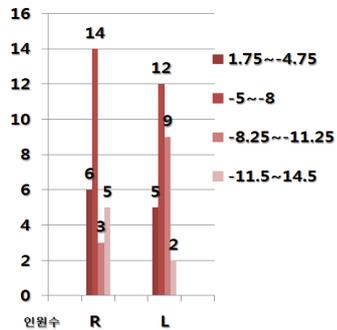
30 ages ARK spherical power



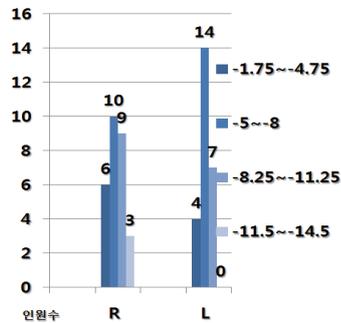
20 ages ARK, cylinder power



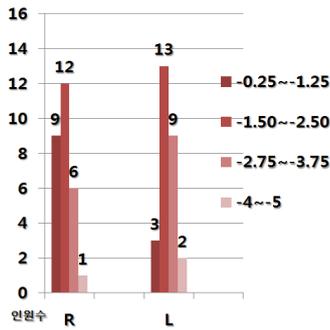
30ages ARK, cylinder power



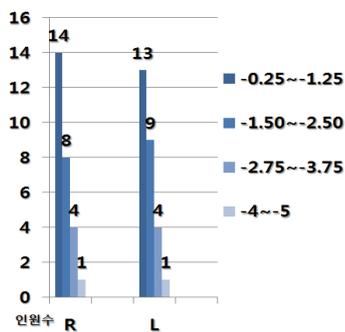
20 ages, spherical power Refraction test after adjustment paralysis



30 ages, spherical power Refraction test after adjustment paralysis



20 ages, cylinder power Refraction test after adjustment paralysis



30 ages, cylinder power Refraction test after adjustment paralysis

Figure 6. ARK, Refraction test after adjustment paralysis (Vertical reference axis lies in the interval number of people)

분석결과 ARK는 구면도수의 경우 20~30대 모두 -5~8D, -8.25~ -11.25D의 두 영역에 걸쳐 고루분포 했으며, 난시량은 20대가 -1.5~-2.5D, 30대는 -0.25~-1.25D영역에 많이 분포해 있었다.

조절마비 후 측정 시 구면도수 20~30대 모두 -5~-8D에 집중분포 했으며, 난시량은 20대가 -1.5~-2.5D, 30대는 -0.25~-1.25D에 많이 분포해 있었다.

나안시력은 거의 대부분 0.05이하로 나타났고, 조절마비 후 교정시력은 대부분 0.7로 나타났다. 이상의 결과에서 라식과 라섹은 굴절교정 레이저각막절제술의 발전으로, 알코올을 이용하여 각막의 상피를 벗겨내어 절편하고, 각막의 실질을 레이저를 이용하여 각막의 두께를 얇게 하여 각막의 상피를 다시 덮어 굴절이상을 교정하는 수술이다. 지금까지 안전하고 효과적인

수술로 확립이 되어 있으나, 각막절삭기를 통한 각막 실질을 절편하여 고도근시 교정하며, 각막의 두께가 얇은 경우는 수술 후 각막 확장증 등의 부작용을 유발되어, 초기의 굴절 수술을 원하는 환자의 검사가 중요하다. 본 연구의 조사는 의무 기록에 기초한 것으로 향후 굴절수술을 원하는 환자들에게 시술의 적합 여부 및 시술 후의 성공적인 눈 건강을 확인하는 자료가 될 것이다.

### 5. 결론

굴절교정술이 적합한지 여부를 판단할 때 우선적으로 고려해야 할 것은 안압, 교정굴절력, 각막두께, 연령, 환경(직업적 특성)등으로 볼 수 있다. 조사한 항목들은 굴절교정술을 하기 전에 꼭 해야 할 대표적 필수항목이고 이외에도 다양한 사전검사가 있다.

굴절교정술을 시행한 60명의 데이터로 최소, 최대, 평균값을 구한 결과는 다음과 같다.

안압은 20대 10~20mmHg(평균 14mmHg), 30대 8~19mmHg(평균 12mmHg)였다.

각막두께는 20대 440~582um(평균 519um), 30대 446~564um(평균 503 um)였다. 쉬르머용지 테스트 결과는 20대 1~15mm(평균 6mm), 30대 2~12mm(평균 5mm)였다. 각막내피세포수는 20대 2174~4192개(평균 3083), 30대 2224~3655개(평균 3140개) 였다.

동공크기는 20대 4.7~8.1mm(평균 6.5mm), 30대 4.7~7.9mm(평균 6.5mm)였다. 자동굴절검사(ARK)는 20대 최소(S-2.75/C-0.25)~최대(S-14.5/C-5), 평균(S-8/C-2), 30대 최소(S-2/C-0.25)~최대(S-12.5/C-4.75), 평균(S-7.5/C-1.25)였다.

조절마비후 굴절검사에서는 20대 최소(S-3.25/C-0.5)~최대(S-13.75/C-5), 평균(S-7.5/C-2), 30대 최소(S-1.75/-C0.25)~최대(S-12.25/C-4.5), 평균(S-7.5/C-1.75)였다.

나안시력은 거의 대부분 0.05이하였고, 조절마비 후 교정시력은 주로 0.7이상으로 나타났다.

대부분의 검사항목들은 표준범위에 속하였으나 “각막내피세포 수” 항목의 경우 20대 4명,

30대 2명이 표준범위에 미치지 못한 경우에도 전문가의 종합적 판단에 따라 수술한 사례가 있음을 알 수 있었다.

사람마다 개인차가 있을 수 있으므로 정상 범위를 수치로 규정하기는 어렵지만 위의 사례의 경우 향후 지속적인 연구관찰, 첨단기술의 발달, 숙련된 전문가의 노하우로 앞으로는 수술의 적용범위가 확대될 것으로 예상된다.

## References

1. Pallikaris IG, Papatzanak ME. Lazwe in situ keratomileusis *Laser Surg Med*, 1990;10: 463-468.
2. KSCRS. Refractive surgery KSCRS. 2001. Chap 1.
3. Holzer MP, Sanoval HP, Vargas LG, et al. Corneal flap complications in refractive surgery. Part 2: postoperative treatments of diffuse lamellar keratitis in an experimental animal model. *J Cataract Refractive Surg*, 2003;29:803-807.
4. Vinciguerra P, Camesasca FI, Randazzo A. One-year results of butterfly laser epithelial keratomileusis. *J Refractive Surg*, 2003;19: S223-226.
5. Leske MC, Heiji A, Hyman L, et al. Predictors of long-term progression in the early manifest glaucoma trial. *Ophthalmology*, 2007;114: 1965-1972.
6. Herndon LW, Weizer JS, Stinnett SS. Central corneal thickness as a risk factor for advanced glaucoma damage. *Arch Ophthalmol*, 2004; 122:17-21.
7. Brandt JD, Beiser JA, Kass MA, Gordon MO. Central corneal thickness in the ocular hypertension treatment study (OHTS). *Ophthalmology*, 2001;108:1779-1788.
8. Gordon MO, Beiser JA, Brandt JD, et al. The ocular hypertension treatment study: baseline factors that predict the onset of primary open-angle glaucoma. *Arch Ophthalmol*, 2002;108:1779-1788.
9. Lee BH, Kim JB, Yang KJ. Outcome of excimer laser photorefractive keratectomy associated with Schirmer test. *J Korean Ophthalmol Soc*, 1994;40(8):2121-2122.
10. Dehm EJ, Puliafito CA, Adler CM, Steinert RF. Corneal endothelial injury in rabbits following excimer laser ablation at 193nm and 248nm. *Arch Ophthalmol*, 1986; 04:1364-1368.
11. Dennamo G, Rosa N, Guida E, et al. Evaluation of corneal thickness and endothelial cells before and after excimer laser photorefractive keratectomy. *J Refract & Corneal Surg*, 1994;10:137-141.
12. Kim JM, Kim SH. Comparison of preference and empirical fit success rates for spheric and aspheric RGP lenses. *J Korean Oph Opt Soc*, 2008;13(2):9-16.
13. Jeong WJ, Jeon IC, Kang JH. Scotopic Pupil Size in Myopes. *J Korean Oph Opt Soc*, 2013;18(2):198-199.
14. Zadnik K, Mutti DO, Adam AJ. The repeatability of measurements of the ocular components. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 1992; 33(7):2325-2333.
15. *tometry Textbook Editing Committee*, *Optometric Instrumentation*. 2nd Ed. Seoul; Daehakseolim, 2000;260-262
16. Nayak BK, Ghose S, Singh JP. A comparison of cycloplegic and manifest refractions on the NR-1000F (an objective Auto Refractometer). *Br J Ophthalmol*, 1987; 71(1):73-75.
17. Bannon RE. A new automated subjective optometer. *Am J Optom Physiol Opt*. 1977;54(7):433-438.
18. Lee JW, Lee KS, Hong HK. Research of Difference between the Refractive Powers by Autorefractometer and the Prescription

using Phoropter. J Korean Oph Opt Soc,  
2014;19(2):233-234.