

원추각막 콘택트렌즈의 장기적 효과 및 안전성

Long-Term Effect and Safety of Contact Lenses for Keratoconus

이종헌¹ · 박영민¹ · 박영기² · 이종수¹ · 이지은^{1,3}

Jong Heon Lee, MD¹, Young Min Park, MD¹, Young Kee Park, MD, PhD²,
Jong Su Lee, MD, PhD¹, Ji Eun Lee, MD, PhD^{1,3}

부산대학교 의학전문대학원 안과학교실¹, YK 안과의원², 부산대학교 의학전문대학원 양산부산대학교병원 의생명융합연구소³

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

YK Eye Clinic², Seoul, Korea

Research Institute for Convergence of Biomedical Science and Technology, Pusan National University Yangsan Hospital, Pusan National University School of Medicine³, Yangsan, Korea

Purpose: To evaluate the long-term clinical effect and safety of YK-KC lens[®] (LucidKorea Ltd., Seoul, Korea) for keratoconus.

Methods: In this study we investigated 152 keratoconic eyes fitted with YK-KC lens[®] and followed up for at least 5 years. We assessed retrospectively self-reported patient comfort, best corrected visual acuity, corneal topographic indices before and after contact lens fitting and complications during contact lens wearing.

Results: The study included 57 male and 40 female patients with a mean age of 28.6 ± 8.5 years. The mean follow-up was 8.0 ± 2.9 years. Regarding lens comfort, 126 eyes (82.9%) showed self-reported comfort for YK-KC lenses[®]. The mean best corrected visual acuity (log MAR) improved from 0.49 ± 0.42 before lens fitting to 0.19 ± 0.27 after lens wearing, which was statistically significant ($p < 0.001$). Based on the keratometric values, after contact lens fitting both Simulated keratometry (Sim K) max and Sim K min tended to be steeper, but these differences were not statistically significant ($p = 0.66$ and 0.11 , respectively). There were no statistically significant differences between the values before and after fitting with respect to the astigmatic powers ($p = 0.22$). Complications observed included punctate or coalesced epithelial corneal staining in 24 eyes (16%), however, persistent full-thickness epithelial defect was not observed.

Conclusions: The YK-KC lens[®] in patients with keratoconus can provide excellent visual improvement and comfort without any significant influence on the progression of keratoconus or corneal complications during a long-term follow-up period.

J Korean Ophthalmol Soc 2015;56(7):1006-1011

Key Words: Contact lens, Keratoconus, YK-KC lens[®]

원추각막은 각막 중심부의 돌출 및 얇아짐을 동반하는 진행성의 비염증성 질환이다.¹ 각막이 왜곡되고 정점부위

각막은 얇아지며 고도의 불규칙 난시를 일으켜 일반적으로 안경으로는 시력교정이 어려운 경우가 대부분이지만, 심한 중심부 각막혼탁이 발생한 것이 아니라면 rigid gas permeable (RGP) 콘택트렌즈로 교정하여 적절한 시력을 얻을 수 있다.^{1,2} 하지만 RGP 콘택트렌즈 역시 원추각막의 진행을 억제하지는 못한다는 단점을 가지고 있으며,¹ 그 외 렌즈에 적응하지 못하거나 원추각막이 진행된 경우에는 리보플라빈과 자외선을 이용하여 각막강도를 증가시키는 각막 콜라겐 교차결합술,³ 각막내 링 삽입술,⁴ 그리고 각막이식술^{5,6} 등이 시행되고 있으나, 모두 침습적이며 고가의 치료 방법

■ Received: 2014. 12. 19. ■ Revised: 2015. 1. 30.

■ Accepted: 2015. 6. 4.

■ Address reprint requests to Ji Eun Lee, MD, PhD
Department of Ophthalmology, Pusan National University
Yangsan Hospital, #20 Geumo-ro, Mulgeum-eup, Yangsan
626-770, Korea
Tel: 82-55-360-2590, Fax: 82-55-360-2161
E-mail: Jiel75@hanmail.net

© 2015 The Korean Ophthalmological Society

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

으로 제한되는 경우가 많다.

과거 국내에서는 원추각막의 콘택트렌즈 장착이 확립되어 있지 않고, 적절한 콘택트렌즈가 보급되지 않아 콘택트렌즈를 착용하더라도 27%에서만 0.7 이상의 시력을 얻었고, 약 31%에서 각막이식을 시행하여 각막이식의 비율이 외국에 비해 매우 높았다.⁷ 현재 국외의 경우 Boston II, Siol II aspheric, Rose K 등 다양한 렌즈가 소개되고 있지만 국내에서는 그 사용이 원활하지 않은 실정이다.

YK-KC 렌즈® (LucidKorea Ltd., Seoul, Korea)의 경우 국내에서 개발되어 사용되고 있는 원추각막용 렌즈이다. 더불어 Kang et al⁸, Yang et al⁹ 및 Lee and Kim¹⁰은 그들의 연구에서 YK-KC 렌즈®의 효과와 안정성을 보고한 바 있어 원추각막환자를 위한 콘택트렌즈로서 충분한 가능성을 보여주었다. 이에 저자들은 원추각막이 평균적으로 오랜 기간에 걸쳐 서서히 진행되는 질환임을 고려할 때 렌즈 착용 후 장기적 임상 결과가 필요할 것임에 착안하여, YK-KC 렌즈® 착용 후 5년 이상 경과관찰이 가능했던 환자들을 대상으로 렌즈의 효과 및 안정성을 보고하고자 한다.

대상과 방법

원추각막으로 진단 받고 YK-KC 렌즈®를 착용한 환자 중 5년 이상 경과관찰이 가능했던 97명 152안을 대상으로 하였다. 원추각막의 진단은 불규칙한 각막곡률값 혹은 망막 검영기에서 가위반사나 직접 검안경에서 불규칙한 안저반사를 보이고, 세극등현미경에서 보그트선(Vogt's Striae), 플라이셔 고리(Fleischer's Ring), 각막기질 두께 감소 및 돌출, 혹은 정점부 각막흔택이 관찰되는 경우, 그리고 각막지형도 검사에서 중심각막곡률이 47.2 D 이상이거나 상하 비대칭이 1.2 D 이상, Simulated keratometry (Sim K) 난시가 1.5 D 이상 혹은 스큐각도가 21도 이상인 경우로 정의하였다.¹¹⁻¹³ 진단 당시 원추각막의 진행 정도는 Contact Lens Association of Ophthalmologists (CLAO) 지침을 기준으로 중심각막곡률값(central keratometry)이 45 D 미만인 경우 경도(mild), 45-52 D인 경우 중등도(moderate), 52 D를 초과하는 경우를 고도(severe)로 분류하였으며, 경과관찰 중 1.5 D 이상으로 증가하는 경우 진행한 것으로 정의하였다.^{14,15} 질환의 진행 정도에 관계없이 초진 시 안경으로 시력이 교정되지 않는 원추각막 환자들에게 YK-KC 렌즈®를 처방하였는데, 이전에 콘택트렌즈를 착용한 이력이 없는 환자를 대상으로 하였으며, 해당 안에 원추각막 이외에 다른 질환이 있는 경우는 대상에서 제외하였다.

본 연구에 사용된 YK-KC 렌즈®는 Boston XO I (Polymer Technology-Bausch & Lomb company, Boston, MA, USA)

재질로 만들어졌으며, 경도(hardness)는 81 (Shore D), 산소투과성(Dk)은 $100 \text{ cm} \cdot \text{mLO}_2 / (\text{sec} \cdot \text{mL} \cdot \text{mmHg}) 10^{-11}$ 이었다. 렌즈의 직경은 8.6, 8.7, 8.8 및 9.1 mm로 구성되어 있고, 하나의 기본만곡, 2-3개의 주변부만곡 그리고 장착 상태에 따라 만곡과 들림(lift)에 변화를 줄 수 있는 가장자리로 구성된 53개의 시험용 렌즈들로 구성되어 있어, 환자의 각막상태에 따른 다양한 시험용 렌즈를 장착할 수 있었다.

첫 시험 장착에 사용되는 렌즈의 기본만곡반경은 평균 각막곡률반경값보다 0.2 mm 더 가파른 값을 적용하였으며, 이후 렌즈와 각막 중심부의 가벼운 접촉이 일어나도록 조정하였다. 주변만곡반경은 중심주변부의 3점 접촉(3-point touch)과 눈물순환이 가능하도록 조정하였다. 중심부와 중심주변부에 대해 정렬이 적절히 이루어졌다면 렌즈의 가장자리를 평가하였는데, 렌즈 가장자리 들림이 부족하거나 없는 경우에는 가장자리를 더 편평하도록, 반대로 들림이 과도하다면 가장자리를 더 가파른 형태로 변경한다. 최종 렌즈의 처방은 시험용 렌즈를 착용한 상태에서 덧댐굴절검사를 통해 결정하였다. 주문한 렌즈가 도착하면 환자를 내원토록 하여 착용감, 시력, 렌즈정렬 상태 및 합병증 등에 대해 평가를 하고, 렌즈 착용 2주, 3개월 그리고 이후에는 매 6개월마다 경과관찰을 하며 동일한 내용을 재평가하였다.

경과관찰 때마다 설문지를 통한 렌즈의 착용감을 수치화하여 1=매우 불편함(very irritating), 2=불편함(irritating), 3=조금 불편함(mild irritating), 4=편함(comfortable) 및 5=매우 편함(very comfortable)으로 표시하게 하였다.¹⁶ 시력은 한 천석 시력표를 이용하여 5미터 거리에서 측정하였고, 통계 분석 시 logarithm of minimal angle of resolution (logMAR) 시력으로 변환한 값을 이용하였으며, 렌즈 착용 전후의 최대 교정시력의 변화, 처방된 렌즈의 기본만곡도 값에 따른 렌즈 착용 후 최대교정시력의 상관관계를 분석하였다. 세극등현미경 검사를 통해 렌즈장착 정렬 상태 및 합병증 유무를 평가하였으며, 각막 중심 6 mm 이내 각막 염색 양상을 점상(punctuate), 융합(coalesced) 혹은 전층(full-thickness) 상피결손으로 분류하여 그 유무를 기록하였다.¹⁷

원추각막의 모양, 진행 혹은 렌즈 착용으로 인한 각막변화를 평가하기 위해 각막지형도(Oculus, Wetzlar, Germany)를 이용하여 렌즈 착용 전후의 각막 상태를 비교하였다.¹³ 이때 렌즈 처방법을 표준화하고 처방에 소요되는 시간을 감소시키기 위해 처방된 렌즈의 기본만곡도와 각막지형도 지표들과의 상관관계를 조사하였다. 각막지형도에서 원추는 직경 및 시축과의 위치관계에 따라 3가지 즉, 유두형(nipple), 타원형(oval), 구형(globus)으로 구분하였다.¹⁸ 유두형은 직경 5 mm 이하의 중심부근 병변으로 위치에 따라 중심(center), 중심주변부하방(inferior paracenter), 중심주변부상방(superior

Table 1. The shape and location of the cones

Shape of cones	Location of cones	Number of eyes (%)
Nipple	Center	51 (33.6)
	Inferior paracenter	76 (50.0)
	Superior paracenter	5 (3.3)
Oval	Inferonasal	4 (2.6)
	Inferiotemporal	2 (1.3)
	Superior	1 (0.7)
Globus	Center	13 (8.6)
	Inferior	0 (0)

paracenter)으로 구분하였다. 타원형의 경우 직경이 5 mm 이상으로 주로 각막정점이 시축의 아래로 치우쳐 하방의 중간주변부에 급경한 경사를 초래하는 상태를 말하며, 위치에 따라 하방비측(inferionasal), 하방이측(inferiotemporal), 상방(superior)으로 나누었다. 그리고 구형의 경우 각막의 75% 이상을 차지하는 병변으로 위치에 따라 각막중심부(center)와 하부(inferior)로 나누었다.

통계처리는 SPSS for Window (SPSS Version 13.0 Inc., Chicago, IL, USA) 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다. 렌즈 착용 전과 렌즈 착용 후 최종 경과관찰 시의 최대교정시력, 각막곡률값의 변화를 비교하기 위해 대응표본 *t* 검정 방법을 이용하였으며, 처방된 렌즈의 기본만곡도와 시력 및 각막지형도 지표들과의 상관관계를 확인하기 위해 피어슨의 상관관계 분석을 사용하였다. 사용된 통계 분석에서 유의도(*p*값) 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

총 97명 중 남자 57명(58.8%), 여자 40명(41.2%)이었으며, 평균 나이는 28.6 ± 8.5 세(5-57), 평균 경과관찰 기간은 8.0 ± 2.9 (5.0-8.7)년이었다. 진단 당시 원추각막의 진행 정도는 CLAO 분류에 따라 경도 43명(28.3%), 중등도 79명(52%), 고도 30명(19.7%)이었다. 렌즈 착용 전 각막지형도에 원추의 형태는 유두형(86.9%), 구형, 그리고 타원형의 순서로 관찰되었으며, 유두형의 경우 중심주변부하방(50.0%) 및 중심부(33.6%)에 가장 많이 위치하였다(Table 1).

렌즈의 착용감에 대하여 전체 152안 중 126안(82.9%)에서 편하거나 매우 편하다고(4점 이상) 하였으나, 나머지 26안(17.1%)에서는 다양한 정도의 불편감(1-3점)을 호소하였다(Fig. 1). 최대교정시력(logMAR)은 렌즈 착용 전 0.49 ± 0.42 에서 렌즈 착용 후 최종경과 관찰 시 0.19 ± 0.27 로 유의하게 호전되었으며($p < 0.001$) (Fig. 2), 0.3 (약 20/40) 이상의 시력을 보이는 경우는 129안으로 전체의 84.9%에 해당되었다. 처방된 렌즈의 기본만곡도는 렌즈 착용 후 시력

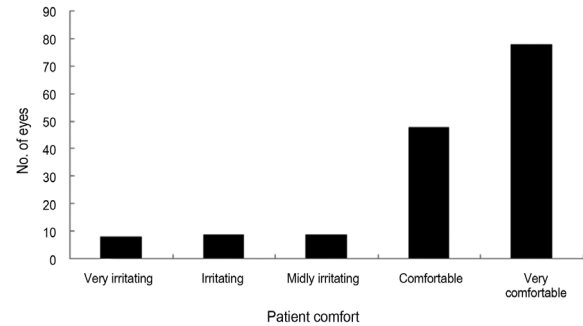


Figure 1. Distribution of self-reported assessment of contact lens comfort.

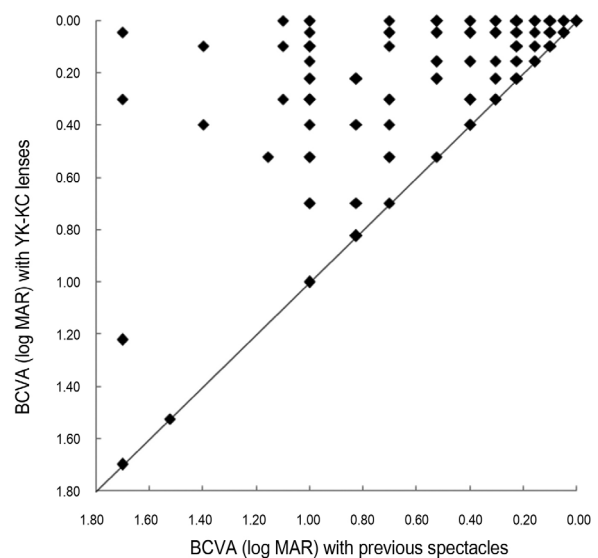


Figure 2. Change in best-corrected visual activity (BCVA) between spectacles and YK-KC lenses®. Points lying above the solid 45° line correspond to eyes with improved vision with YK-KC lenses®.

과 유의한 음의 상관관계를 나타내어($r = -0.254$, $p = 0.002$) (Fig. 3), 렌즈의 기본만곡도가 완만할수록 최종 시력이 양호하였다. 렌즈 관련 합병증으로 24안(16.0%)에서 점상 혹은 융합 상피결손이 발견되었으나, 렌즈 세척 혹은 렌즈 커브 및 가장자리를 변형시킴으로서 치료 가능하였고, 지속적 전층 각막상피결손은 발견되지 않았다.

최대 및 최소 Sim K 값은 렌즈 착용 전 각각 48.84 ± 7.20 D 및 48.60 ± 6.26 D였으며, 최종경과 관찰 시 각각 49.24 ± 6.26 D 및 48.90 ± 7.27 D로 증가 소견을 보였으나, 통계학적으로 유의한 차이는 없었다(각각 $p = 0.66$, $p = 0.11$). 각막난시는 렌즈 착용 전과 최종 경과관찰 시 각각 4.12 ± 4.38 D에서 3.60 ± 2.78 D로 감소 소견을 보였으나 유의한 차이는 없었다($p = 0.22$). 한편 경과관찰 중 중심각막곡률값

이 1.5 D 이상 증가하여 원추각막이 진행된 것으로 판단한 경우는 21안(13.8%)이었다. 처방된 렌즈의 기본만곡도는 렌즈 착용 전 최소, 평균 및 최대 Sim K 값 모두와 유의한 양의 상관관계를 보였으며(각각 $r=0.504$, $p<0.001$; $r=0.613$, $p<0.001$; $r=0.608$, $p<0.001$), 평균 Sim K 값에서 가장 높은 상관관계를 나타내었다(Fig. 4).

고 찰

원추각막은 진행성 질환으로 각막모양의 변화와 불규칙 난시로 인해 시력저하를 유발하므로 각막상태 및 원추각막의 정도에 따라 다양한 치료방법이 이용되고 있다.¹ 초기에는 안경을 이용하여 시력교정이 가능하나 원추각막이 진행될수록 각막모양 변화나 불규칙 난시가 증가하여 안경을

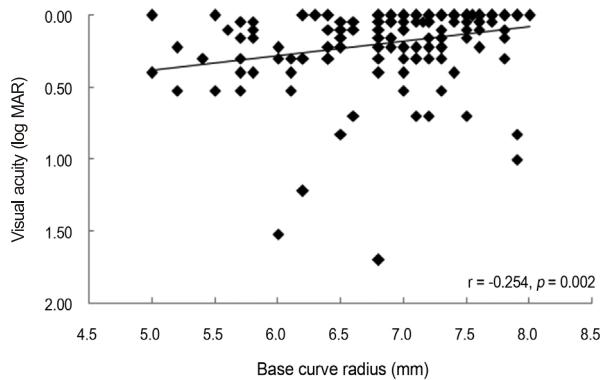


Figure 3. Distribution of visual acuity when wearing YK-KC lens®, plotted against the base curve radius of the lens. Better visual acuity was achieved when contact lenses with flatter base curve radii were fitted.

이용한 시력교정에는 한계가 있고 경성 콘택트렌즈의 착용,² 각막 콜라겐 교차결합술,³ 그리고 각막내 링삽입술⁴과 같은 치료를 시도해 볼 수 있다. 또한 각막확장이 심하거나, 각막반흔 등을 보이는 진행성 원추각막 환자에서는 각막이식술을 시행하기도 한다.^{5,6} 그러나 중심부의 심한 각막혼탁이 아니라면 대부분의 원추각막으로 인한 부정난시는 RGP 콘택트렌즈로 교정하여 적절한 시력을 얻을 수 있다.²

원추각막 콘택트렌즈의 시력 호전 효과에 대한 연구는 현재까지도 제한적이다. 진행된 원추각막에 많이 사용되는 Rose K 렌즈를 이용한 Gupta et al¹⁹의 보고에서는 렌즈 착용 후 시력이 유의하게 호전되었으며 착용감도 좋았다 하였으나, 경과관찰 기간이 3개월로 짧아 장기 효과를 평가하는 데에는 한계가 있었다. 본 연구에 따르면 YK-KC 렌즈®의 경우 착용 후 5년 이상의 장기간 경과관찰 후에도 84.9%에서 20/40 이상의 시력을 유지하여, 유의한 시력 향상의 정도를 정량적으로 평가할 수 있었고, 126안(82.9%)에서 편안(comfortable, very comfortable)하다고 보고하여, 착용감도 양호하게 유지됨을 알 수 있었다. 또한 기존의 Rose K 렌즈의 경우 좁은 광학부 직경(optical zone diameter)으로 인해 단안복시, 눈부심, 이미지 왜곡 등의 불편감을 초래할 수 있다고 보고된 바 있고,^{20,21} 이러한 단점을 보완하기 위해 개발된 Rose K2 렌즈는 광학부 직경을 크게 하고, 비구면의 형태로 바꿔 시기능과 착용감이 개선되었다 하였다.²² 이와 유사하게, YK-KC 렌즈®의 경우도 광학부 직경을 3가지 크기로 효율적으로 조절함으로써 기존의 Rose K 렌즈에서 보고된 눈부심 등의 증상을 효과적으로 개선할 수 있었는데, 이는 기존의 YK-KC 렌즈®에 대한 보고와 일치된 소견이다.^{9,10} 다만, 매우 불편함을 호소하는 환자가 8안(전체의 5.3%)이었는데, 이 환자들을 분석해 본 결

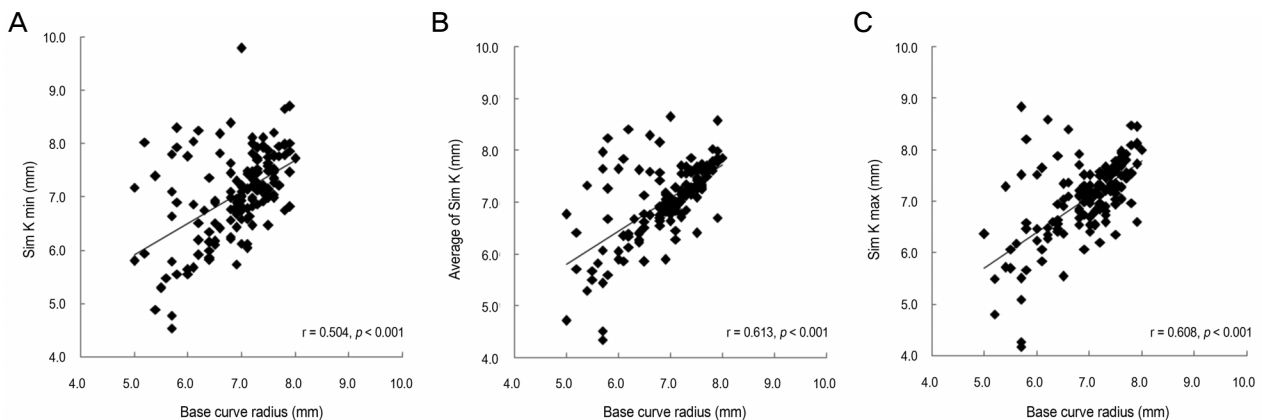


Figure 4. Correlations between topographic indices and contact lens base curve radius (BCR). 'r' means Pearson's correlation coefficient between Sim K min and BCR (A), between average of Sim K and BCR (B), between Sim K max and BCR (C), and a relationship is considered to be statistically significant if $p < 0.05$. Sim K = simulated keratometry; min = minimum.

과 원추각막의 진행 정도는 경도가 2안, 중등도가 5안, 그리고 고도가 1안으로 나타나, 고도로 진행된 환자에서 반드시 불편감이 증가된 소견을 보이지는 않았다. 또한 매우 불편함을 호소한 군과 나머지 군을 나누어 비교했을 때에도, 콘택트렌즈 착용 후 평균시력이 두 군 모두에서 0.14로 유의한 차이를 보이지 않아, 환자의 불편감이 렌즈 착용 후 교정시력의 저하에 의한 것이 아님을 알 수 있었다. 향후 원추각막 렌즈 착용 후 불편감을 호소하는 환자들만을 대상으로 한 추가 연구가 시행된다면, 불편감의 원인 분석을 통해 환자 순응도를 높이는 데 도움이 될 것으로 판단된다.

원추각막 콘택트렌즈의 사용과 원추각막의 진행 사이의 연관성에 대해서는 여전히 논란이 많다. 본 연구의 경우 경과 관찰 기간 중 21안(13.8%)에서 1.5 D 이상의 중심각막 곡률 변화가 관찰되어 원추각막이 진행된 것으로 평가되었다. 하지만 평균 중심각막곡률값이 렌즈 착용 전후 의미 있는 차이를 보이지 않았으며, 원추각막의 자연경과를 분석한 결과 평균 3.5년에 걸쳐 26.5%에서 진행을 보였다는 기존의 연구 결과를 고려할 때,¹⁵ 본 연구는 더 오랜 기간 경과 관찰이 이루어진 데 반하여 더 적은 비율의 환자에서 원추각막의 진행을 보였기에, 원추각막의 진행이 렌즈에 의해 유발된 것으로 생각하기는 어려운 것으로 사료된다.

렌즈 처방법은 원추각막의 발생 및 진행에 영향을 주는 또 다른 인자로 고려되어야 할 사항이다. 부적절하게 처방된 렌즈는 원추각막에 영향을 끼칠 수 있는데, 편평하게 처방된 경우 만성적인 각막상피 결손, 세포자멸사, 각막 얇아짐 등을 초래할 수 있고, 가파르게 처방된 경우에는 각막곡률값을 증가시켜 각막확장을 조장하기도 한다.^{23,24} 적절한 렌즈 디자인을 선택하는 것은 시력향상과 착용감을 개선하여 환자의 순응도를 높일 뿐 아니라, 부적절한 렌즈의 정렬에 의해 발생할 수 있는 각막합병증, 나아가 렌즈 자체에 의한 원추각막의 진행도 막을 수 있다.¹⁰ 비구면 렌즈의 경우 6개월간 단기간 착용할 경우 원추각막의 진행을 억제할 수 있으나 장기간 착용 시 렌즈의 가장자리가 Rose K 렌즈보다 낮아 눈물순환의 장애를 가져오며 원추부를 눌러 각막상피손상을 일으킴으로써 원추각막을 진행시킬 수 있다고 보고된 바 있다.²⁵ YK-KC 렌즈[®]의 경우 렌즈 가장자리 디자인을 여러 가지 형태로 변형시킬 수 있어 이러한 단점을 보완할 수 있었다. 또한 본 연구에서는 대상 환자들의 원추모양 중 유두형의 비율이 가장 많았는데, 시상높이가 낮은 렌즈의 경우 유두형 원추각막에서 정점부 접촉(apical bearing)이 발생하여 장기적으로 각막미란, 각막반흔의 위험이 있으나,²⁶ YK-KC 렌즈[®]의 경우 시상높이가 높기 때문에 유두형의 시상 깊이에 가깝게 보정할 수 있어 정점부 틈새(apical clearance)가 발생하여 장기적으로 발생할 수 있

는 각막 합병증을 예방할 수 있었다. 즉, 본 연구 결과에 의하면 원추각막의 진행에 있어 5년 이상의 장기간 경과관찰에도 불구하고 Sim K를 포함한 각막지형도 수치들이 렌즈 착용 전과 착용 후에 유의한 변화를 일으키지 않았고, 렌즈 합병증으로 발생한 점상 각막상피 결손 또한 렌즈 세척이나 렌즈 커브 및 가장자리를 변형시켜 치료 가능하였기에, YK-KC 렌즈[®]의 경우 적절하게 처방된다면 원추각막의 진행에 영향을 주지 않고 장기간 안정적으로 사용할 수 있을 것이라 사료된다.

저자들은 본 연구를 통해 YK-KC 렌즈[®]의 처방 시 중요한 몇 가지 예측 인자들도 도출할 수 있었다. 렌즈 기본만곡도의 경우 렌즈 착용 후 최대교정시력(logMAR)과 유의한 음의 상관관계를 보여, 처방된 렌즈의 기본만곡도가 완만할수록 렌즈 착용 후 시력 예후가 더 좋다는 것을 예측할 수 있었다. 이는 기본 만곡도가 완만할수록 병의 진행 정도가 경하고 렌즈 착용 전 교정시력도 양호했던 것과 관련이 있을 것으로 생각된다. 또한 처방된 렌즈의 기본만곡도는 렌즈 처방 전 최소, 평균 및 최대 Sim K 값과 유의한 양의 상관관계를 보였고 이 중 평균 Sim K 값이 가장 높은 상관관계를 나타내어, 원추각막 환자에서 처음 렌즈 처방 시 기본만곡도 결정에 좋은 지표가 될 수 있을 것으로 사료된다. 이는 각막지형도에서 축성 굴절력(topographic axial curvature), 특히 평균 및 최대 Sim K 값이 기본만곡도 예측에 도움이 된다는 기존의 보고와도 유사한 결과임을 확인할 수 있었다.^{8,9,27,28}

결론적으로 YK-KC 렌즈[®]는 안경착용으로 시력교정이 어려웠던 원추각막 환자에 있어 유의한 시력 향상을 얻을 수 있었고, 착용감이 탁월하였으며, 장기간 사용 시에도 원추각막의 진행 및 심각한 각막합병증을 유발하지 않아 효과적이고 안전한 치료 방법으로 생각된다.

REFERENCES

- 1) Rabinowitz YS. Keratoconus. *Surv Ophthalmol* 1998;42:297-319.
- 2) Krachmer JH, Feder RS, Belin MW. Keratoconus and related non-inflammatory corneal thinning disorders. *Surv Ophthalmol* 1984; 28:293-322.
- 3) Wollensak G, Spoerl E, Seiler T. Riboflavin/ultraviolet-a-induced collagen crosslinking for the treatment of keratoconus. *Am J Ophthalmol* 2003;135:620-7.
- 4) Choi SW, Choae WS, Her J. Intrastromal corneal ring segments (Keraring[R]) implantation for the correction of keratoconus. *J Korean Ophthalmol Soc* 2011;52:277-84.
- 5) Kim MK, Lee JH. Long-term outcome of graft rejection after penetrating keratoplasty. *J Korean Ophthalmol Soc* 1997;38:1553-60.
- 6) Kim KH, Ahn K, Chung ES, Chung TY. Comparison of deep anterior lamellar keratoplasty and penetrating keratoplasty for keratoconus. *J Korean Ophthalmol Soc* 2008;49:222-9.

- 7) Kwak NH, Kim MS, Kim JH. Clinical evaluation of keratoconus. J Korean Ophthalmol Soc 1989;30:351-6.
- 8) Kang YS, Park YK, Lee JS, et al. The effect of the YK lens in keratoconus. Ophthalmic Physiol Opt 2010;30:267-73.
- 9) Yang KM, Kim MK, Lee JL, Kim CS. Effect of the spheric multi-curve lens on changes of corneal topography and endothelial cell in keratoconus. J Korean Ophthalmol Soc 2004;45:1427-37.
- 10) Lee JL, Kim MK. The analysis of management of keratoconus using contact Lens in Koreans. J Korean Ophthalmol Soc 2004;45:725-31.
- 11) Wagner H, Barr JT, Zadnik K. Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus (CLEK) Study: methods and findings to date. Cont Lens Anterior Eye 2007;30:223-32.
- 12) Piñero DP, Alió JL, Alesón A, et al. Corneal volume, pachymetry, and correlation of anterior and posterior corneal shape in sub-clinical and different stages of clinical keratoconus. J Cataract Refract Surg 2010;36:814-25.
- 13) Edrington TB, Szczotka LB, Begley CG, et al. Repeatability and agreement of two corneal-curvature assessments in keratoconus: keratometry and the first definite apical clearance lens (FDACL). CLEK Study Group. Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus. Cornea 1998;17:267-77.
- 14) Buxton JN, Keates RH, Hoeffle FB. The contact lens correction of keratoconus. In: Dabezies O, ed. Contact lenses: The CLAO guide to basic science and clinical practice: update 1, 1st ed. Orlando: Grune & Stratton, 1986;1-55.
- 15) Choi JA, Kim MS. Progression of keratoconus by longitudinal assessment with corneal topography. Invest Ophthalmol Vis Sci 2012;53:927-35.
- 16) Edrington TB, Gundel RE, Libassi DP, et al. Variables affecting rigid contact lens comfort in the collaborative longitudinal evaluation of keratoconus (CLEK) study. Optom Vis Sci 2004;81:182-8.
- 17) Barr JT, Gordon MO, Zadnik K, et al. Photodocumentation of corneal scarring. Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus Study Group. J Refract Surg 1996;12:492-500.
- 18) Caroline PJ, McGuire JR, Doughman DJ. Preliminary report on a new contact lens design for keratoconus. Contact Intraocul Lens 1978;4:69-73.
- 19) Gupta R, Sinha R, Singh P, et al. Rose-K versus Soper contact lens in keratoconus: a randomized comparative trial. Middle East Afr J Ophthalmol 2014;21:50-5.
- 20) Betts AM, Mitchell GL, Zadnik K. Visual performance and comfort with the Rose K lens for keratoconus. Optom Vis Sci 2002;79:493-501.
- 21) Patrick JC, Craig WN, Mark PA. The latest lens design for keratoconus. Spectrum 1997;8:36-41.
- 22) Romero-Jiménez M, Santodomingo-Rubido J, González-Méjome JM. An assessment of the optimal lens fit rate in keratoconus subjects using three-point-touch and apical touch fitting approaches with the rose K2 lens. Eye Contact Lens 2013;39:269-72.
- 23) McMonnies CW. The biomechanics of keratoconus and rigid contact lenses. Eye Contact Lens 2005;31:80-92.
- 24) Wilson SE, Kim WJ. Keratocyte apoptosis: implications on corneal wound healing, tissue organization and disease. Invest Ophthalmol Vis Sci 1998;39:220-6.
- 25) Shin DB, Han NS, Kim MK, et al. Effect of the aspheric RGP lens on corneal topography and endothelial cell in keratoconus. J Korean Ophthalmol Soc 2004;45:396-404.
- 26) Barnett M, Mannis MJ. Contact lenses in the management of keratoconus. Cornea 2011;30:1510-6.
- 27) Smolek MK, Klyce SD. Is keratoconus a true ectasia? An evaluation of corneal surface area. Arch Ophthalmol 2000;118:1179-86.
- 28) Jain AK, Sukhija J. Rose-K contact lens for keratoconus. Indian J Ophthalmol 2007;55:121-5.

= 국문초록 =

원추각막 콘택트렌즈의 장기적 효과 및 안전성

목적: 원추각막 환자에서 YK-KC 렌즈® (LucidKorea Ltd., Seoul, Korea)의 장기 효과 및 안전성을 보고하고자 한다.

대상과 방법: 원추각막을 진단 받고 YK-KC 렌즈®를 5년 이상 착용해 온 97명, 152안을 대상으로 렌즈 착용감에 대한 만족도를 조사하였고, 렌즈처방 전과 최종경과관찰 시의 최대교정시력을 비교하였으며, 각막곡률값을 이용한 원추각막 진행 여부 및 각막 합병증을 정량적으로 평가하였다.

결과: 총 97명 중 남자 57명, 여자 40명이었고, 평균 나이는 28.6 ± 8.5세였으며, 평균 경과관찰 기간은 8.0 ± 2.9년이었다. 렌즈 착용감에 대한 설문조사에서 126안(82.9%)에서 편안하다고 답하였고, 렌즈착용 전 최대교정시력(logMAR)은 0.49 ± 0.42에서 렌즈착용 후 최종경과관찰 시 0.19 ± 0.27로 유의하게 호전되었다($p < 0.001$). 최대 및 최소 Simulated keratometry (Sim K) 값은 렌즈착용 전 각각 48.84 ± 7.20 D, 48.60 ± 6.26 D에서 최종경과관찰 시 각각 49.24 ± 6.26 D, 48.90 ± 7.27 D로 증가하였으나 유의한 차이는 보이지 않았고(각각 $p=0.66$, $p=0.11$), 각막난시는 4.12 ± 4.38 D에서 3.60 ± 2.78 D로 감소하였으나 유의한 차이는 보이지 않았다($p=0.22$). 경과관찰 중 24안(16%)에서 점상 혹은 융합 상피결손이 관찰되었으나, 지속적 전층상피결손은 발견되지 않았다.

결론: YK-KC 렌즈®는 시력교정이 어려웠던 원추각막 환자에서 우수한 착용감과 함께 시력 향상 효과를 얻을 수 있었고, 장기간 사용 시에도 원추각막의 진행 및 심각한 각막합병증을 유발하지 않아 효과적이고 안전한 치료 방법으로 생각된다.

(대한안과학회지 2015;56(7):1006-1011)