

다양한 각막질환에서 미니공막콘택트렌즈의 임상결과

Fitting the Miniscleral Contact Lens in Patients with Corneal Abnormalities

서수연¹ · 이종헌¹ · 이승욱² · 박영기³ · 이종수¹ · 이지은^{1,4}

Su Youn Suh, MD¹, Jong Heon Lee, MD¹, Seung Uk Lee, MD, PhD², Young Kee Park, MD, PhD³,
Jong Soo Lee, MD, PhD¹, Ji Eun Lee, MD, PhD^{1,4}

부산대학교 의학전문대학원 안과학교실¹, 고신대학교 의과대학 안과학교실², YK 안과의원³, 양산부산대학교병원 의생명융합연구소⁴

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

Department of Ophthalmology, Kosin University College of Medicine², Busan, Korea

YK Eye Clinic³, Seoul, Korea

Research Institute for Convergence of Biomedical Science and Technology, Pusan National University Yangsan Hospital⁴, Yangsan, Korea

Purpose: To evaluate the clinical results of fitting the miniscleral contact lens (MSD; Happy Vision Corp., Anyang, Korea) in patients with corneal abnormalities.

Methods: Thirty-eight patients (56 eyes) fitted with MSD lenses were recruited for this study. Clinical indication, visual acuity, degree of comfort, mean wearing time, parameters of the finally prescribed lenses, number of fittings with trial lenses, success rate with the first prescribed lens, and adverse events were evaluated.

Results: Forty-two (75%) of 56 eyes were enrolled in this study due to keratoconus. Other conditions included Stevens-Johnson syndrome (6 eyes, 11%), high postkeratoplasty astigmatism (3 eyes, 5%), corneal scarring (3 eyes, 5%), and ectasia after laser *in situ* keratomileusis (LASIK; 2 eyes, 4%). The mean log MAR visual acuity improved from 1.01 ± 0.64 to 0.13 ± 0.19 after wearing lenses ($p = 0.0001$). In 53 eyes (94.6%), patients reported the miniscleral contact lenses to be comfortable, and the mean daily wear time was 12.9 ± 2.5 hours. The mean sagittal depth of finally prescribed lenses was 4.67 ± 0.37 mm (3.7-5.4). An average of 3.3 ± 1.5 (1-7) trials were needed for the trial fitting, and the average number of re-prescriptions to achieve the optimal fitting was 1.5 ± 0.48 (1-3). One patient discontinued the lenses after 3 months due to discomfort.

Conclusions: Miniscleral contact lenses are a good alternative for patients with corneal abnormalities and result in both successful visual outcome and comfort.

J Korean Ophthalmol Soc 2016;57(11):1699-1705

Keywords: Corneal abnormalities, Miniscleral contact lens, Scleral lens fitting

각막 변성, 각막 확장증, 각막 이상증, 건성 각결막염, 각막 반흔과 같은 여러 각막 이상소견들은 불규칙 난시 혹은

각막 혼탁으로 인해 시력저하를 초래하게 된다. 일반적으로 이러한 환자들에게 처음 시도할 수 있는 것은 각막 rigid gas permeable (RGP) 콘택트렌즈이다.¹ 그러나 병변이 심하거나 진행된 환자들의 경우 렌즈 중심잡기가 어려워 시력 개선이 크지 않고, 착용감 또한 좋지 않은 경우가 흔하다. 따라서 이러한 경우 각막이식 등의 수술적 방법이 마지막 치료법으로 권유되기도 한다. 그러나 최근 공막콘택트렌즈가 기존 콘택트렌즈 착용에 실패하였던 환자들을 위한 대안으로 제시되면서 수술적 치료를 늦추거나 방지할 수 있게 되었다.^{2,3} 공막콘택트렌즈는 각막의 경계를 넘어서 공막 위에 놓이

■ Received: 2016. 7. 14. ■ Revised: 2016. 8. 9.

■ Accepted: 2016. 10. 17.

■ Address reprint requests to Ji Eun Lee, MD, PhD
Department of Ophthalmology, Pusan National University
Yangsan Hospital, #20 Geumo-ro, Mulgeum-eup, Yangsan
50612, Korea
Tel: 82-55-360-2590, Fax: 82-55-360-2161
E-mail: jiel75@hanmail.net

© 2016 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.

는 15-25 mm 직경의 RGP 콘택트렌즈이다. 최근 공막콘택트렌즈는 산소투과율이 높은 재질로 제작되고, 렌즈의 직경, 기본만곡, 주변부 커브, 그리고 렌즈의 도수를 포함하는 여러 변수들을 주문 제작할 수 있게 되었다. 그 결과 공막콘택트렌즈는 우수한 착용감과 더불어 심하게 변형된 각막으로 인해 기존의 안경이나 각막 RGP 콘택트렌즈에 적응하지 못했던 환자들에서 성공적인 임상결과를 가져올 수 있게 되었다.⁴

미니공막콘택트렌즈는 전체 렌즈 직경이 15-18 mm 범위를 가지는 공막콘택트렌즈의 새로운 유형으로, RGP 콘택트렌즈의 광학적인 장점뿐 아니라 큰 직경으로 인해 소프트 콘택트렌즈에 버금가는 편안한 착용감을 갖추고 있다. 게다가 전체 직경이 20-24 mm인 전통적인 공막콘택트렌즈보다 훨씬 작아 렌즈 처방을 보다 쉽게 진행할 수 있으며, 환자들 또한 렌즈를 보다 손쉽게 다룰 수 있다.^{5,6}

따라서 본 연구에서는 여러 형태의 각막 이상증에서 사용될 수 있는 미니공막콘택트렌즈(Mini Scleral Design [MSD]; Happy Vision Corp., Anyang, Korea)의 처방과 임상 결과를 보고하고자 한다.

대상과 방법

2013년 12월부터 2015년 3월까지 본원으로 의뢰되어 미니공막콘택트렌즈(MSD; Happy Vision Corp., Anyang, Korea)를 처방 받은 후 6개월 이상 경과관찰이 가능하였던 38명(56안)의 의무기록을 후향적으로 분석하였다. 기존의 안경이나 각막 RGP 콘택트렌즈로 적절한 교정시력을 얻지 못했거나 중심이탈 혹은 착용감이 불편하여 콘택트렌즈 장착에 실패했던 환자들을 대상으로, 연구 윤리 심의 위원회(institutional review board [IRB] No. 05-2015-140)의 승인하에 시행하였다. 기본 환자 정보, 진단명, 이전 콘택트렌즈 사용 여부 및 수술 과거력에 대해 조사하였으며, 이전 콘택트렌즈를 시도했던 경우 실패한 원인에 관해 분석하였다. 각막 대상부전, 감염성 각막염, 지속적인 각막상피결손, 녹내장과 같은 안과적 질환이 있는 경우는 연구 대상에서 제외하였다.

미니공막콘택트렌즈는 전체직경 15.8 mm로, 3가지 영역으로 구성되어 있다. 중심부 영역은 각막과 닿지 않도록 시상높이에 따라 만곡을 조절하는 광학부 영역이고, 각공막경계의 장착 상태를 조절하는 이행부영역 및 결막조직에 안착하는 공막부 영역은 각각 4개(standard, double increased, increased, 및 decreased) 및 3개(standard, one-step flat 및 two-step flat)의 고유 디자인을 가지고 있다. 모든 렌즈는 Boston XO (Polymer Technology Corporation,

Boston, MA, USA) 재질로 제작되었고, Dk는 100 (cm/sec-ond) ($\text{mLO}_2/\text{mL} \cdot \text{mmHg} \cdot 10^{-11}$)이었다.

렌즈 처방은 각막 틈새(clearance)를 기준으로 시상높이 및 이행부 영역의 디자인을 결정하였는데, 적절한 정점부 틈새를 보이고, 전체 각막을 따라 고른 눈물층을 보이는 것으로 선택하였다. 각막 틈새를 결정하기 위해 빛간섭단층촬영기(DRI-OCT; Topcon Corporation, Tokyo, Japan)를 이용하였고, 정점부 틈새는 250-300 μm 가 되도록 결정하였다(Fig. 1). 공막부의 경우 시험렌즈를 착용한지 1-2시간이 경과한 후 공막부 아래 결막 혈관이 눌리는 정도를 세극등으로 평가하였는데, 렌즈에 의한 결막혈관 압박을 최소화하여 혈관 압박이 없도록 조절하였다(Fig. 2). 이후 덧댈굴절검사를 시행하여 렌즈 도수를 결정한 후 최종적으로 렌즈를 주문하였으며, 주문한 렌즈가 도착하면 환자가 방문하도록 안내하였다. 첫 번째 주문한 렌즈를 착용시킨 후 적절한 장착 상태, 시력, 및 착용감을 보이는 경우 플런저(plunger)를 이용한 렌즈의 삽입 및 제거 방법과 함께 렌즈 용액(Pro Care; Lucid Co., Seoul, Korea)을 이용한 세척, 습윤 및 보관 방법에 대해 교육하였다. 렌즈 착용 시간은 매일 하루에 한 시간씩 늘리도록 하였으며, 일주일 후 다시 내원하도록 하였다. 재내원하여 렌즈 장착 상태, 시력 및 착용감 모두 만족스러운 경우 2주 이내, 그리고 이후에는 한 달 간격으로 내원하도록 하였다. 만약 첫 번째 주문한 렌즈가 만족스럽지 않은 경우 렌즈의 변수를 적절히 조절하여 재주문하였다.

렌즈 착용 전후 최대교정시력, 렌즈 착용감에 대한 만족도, 렌즈 착용시간, 최종 처방 렌즈 디자인, 시험렌즈의 장

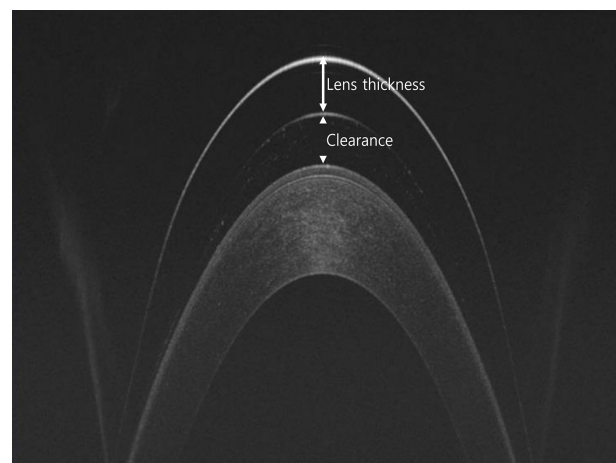


Figure 1. Corneal clearance after fitting of miniscleral contact lens. Optical coherence tomography section was used to define precorneal tear reservoir thickness profile compared with lens thickness. The central thickness of miniscleral lenses ranges from 250 μm to 350 μm .

착 횡수, 렌즈 재주문 횡수, 각막상태 및 합병증에 대해 후향적으로 분석하였다. 렌즈 착용감의 경우 설문지를 통해 착용감을 수치화하여 1 = 매우 불편함(very irritating), 2 = 불편함(irritating), 3 = 조금 불편함(mildly irritating), 4 = 편함(comfortable) 및 5 = 매우 편함(very comfortable)으로 표시하게 하였다. 각막상태는 세극등현미경 검사를 통해 평가하였는데, 각막 염색 양상을 점상(punctuate), 융합(coalesced) 혹은 전층(full-thickness) 상피결손으로 분류하여 그 유무를 기록하였다.

통계처리는 SPSS for Window (SPSS Version 13.0 Inc., Chicago, IL, USA) 통계 프로그램을 이용하여 렌즈 착용 전후 최대교정시력의 변화를 비교하기 위해 대응표본 *t* 검정방법을 이용하였으며, 유의도(*p*값) 0.05 미만인 경우를 통계학적으로 유의한 것으로 간주하였다.

결 과

대상 환자는 총 38명 56안으로 환자 기본 정보, 평균 경과관찰 기간 및 처방전 각막 상태에 관해서는 Table 1에 기술되어 있다. 대상 환자들 중 50안(89%)에서는 각막 RGP 콘택트렌즈 착용을 시도해 본 적이 있으며, 이들 중 32안(64%)은 착용 시 불편감을 견디지 못하였으며, 18안(36%)은 렌즈 장착 과정에서 실패를 경험하였다. 대상 환자들의

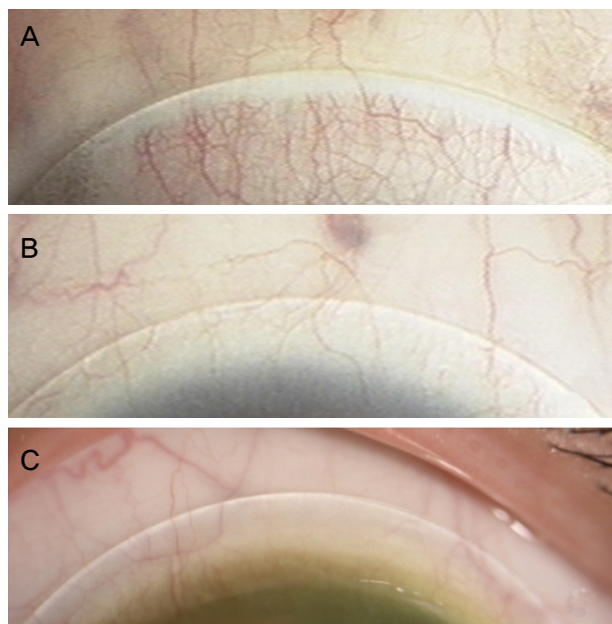


Figure 2. Three different landing zone designs. (A) Too steep curve, (B) proper curve, and (C) too flat curve. Larger blood vessels may be impeded by a steep curve (A) and too flat curve (C) makes conjunctival vessels at the lens edge broken, which can cause lens awareness and discomfort compared to the proper curve (B).

원인 질환은 원추각막이 42안(75%)으로 대부분을 차지하였다(Table 2).

최대교정시력(logMAR)은 안경 혹은 각막 RGP 콘택트렌즈 착용 시 1.01 ± 0.64 에서 미니공막콘택트렌즈 착용 후 0.13 ± 0.19 로 호전을 보였으며, 이는 통계적으로 유의하였다($p=0.0001$) (Fig. 3). 이 중 51안(91%)에서 0.30 (스넬렌 시력 약 0.5) 이상, 35안(62.5%)에서 0.10 (스넬렌 시력 약 0.8) 이상, 그리고 20안(35.7%)에서 0.00 (스넬렌 시력 약 1.0) 이상의 시력을 보였다.

착용감과 관련하여 53안(94.6%)에서 편안하다고 답하였고(Fig. 4), 이전에 각막 RGP 콘택트렌즈를 착용하였던 50안 중 49안(98%)에서 미니공막콘택트렌즈가 더 편안하다고 응답하였다. 평균 일일 착용시간은 12.9 ± 2.5 시간이었다. 환자들에게 최종적으로 장착된 렌즈의 시상높이는 평균 4.67 ± 0.37 mm (3.7-5.4)였고, 이행부 형태는 standard 형이 가장 많았으며, 공막부 형태는 one-step flat 형이 가장 많았다(Table 3). 최종 렌즈 처방을 위해 평균 3.3 ± 1.5 회 (1-7)의 시험렌즈 착용이 필요하였고, 평균 1.5 ± 0.48 회 (1-3)의 재주문이 필요하였다. 이 중 39안(69.6%)에서는 첫 주문 렌즈로 가장 적절한 상태를 유지할 수 있었고, 14안(25%)에서는 2회, 3안(5.4%)에서는 3회의 재주문이 필요했다. 재주문의 원인은 공막부 형태가 너무 가파른 경우(11안, 64.7%), 시상높이가 감소된 경우(4안, 23.5%) 및 도수가 잘못된 경우(2안, 11.8%) 순이었다.

경과관찰 중 점상(punctuate), 융합(coalesced) 혹은 전층

Table 1. Prefitted demographic data of the patients

| Parameters | Data |
|------------------------------|---------------------------------|
| Age (years) | 31.5 ± 8.5 (19~55) |
| Gender (male:female) | 27 (71%):11 (29%) |
| Length of follow-up (months) | 8.4 ± 4.1 (6~10) |
| Refractive error | |
| Myopia (D) | -7.64 ± 6.10 (-28.25~-1.50) |
| Astigmatism (D) | 4.48 ± 3.98 (0.25~16.0) |
| Topographic indices | |
| Sim-Kmin (mm) | 7.14 ± 0.91 (5.26~9.17) |
| Sim-Kmax (mm) | 6.53 ± 0.94 (4.68~8.27) |

Values are presented as mean \pm SD (range) unless otherwise indicated.

D = diopter.

Table 2. Causes of the corneal abnormality

| Condition | Number of eyes (%) |
|--|--------------------|
| Keratoconus | 42 (75) |
| Stevens-Johnson syndrome | 6 (11) |
| Irregular astigmatism after corneal transplant | 3 (5) |
| Corneal scarring | 3 (5) |
| Ectasia after LASIK | 2 (4) |

LASIK = laser *in situ* keratomileusis.

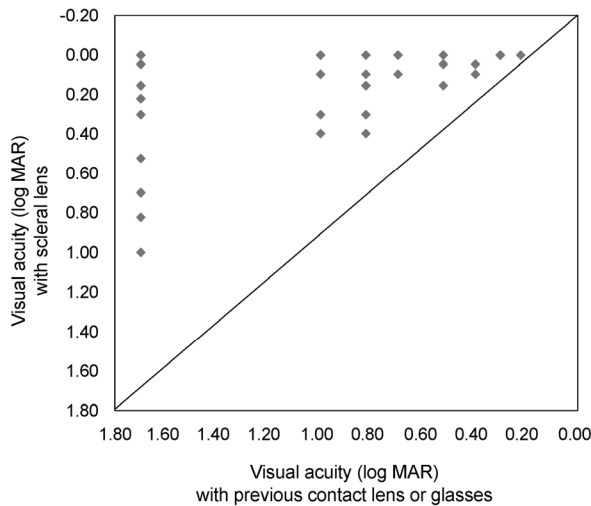


Figure 3. Change in best-corrected visual acuity between corneal rigid gas permeable contact lenses or glasses and miniscleral contact lenses. Points lying above the solid 45° line correspond to eyes with improved vision with miniscleral contact lenses.

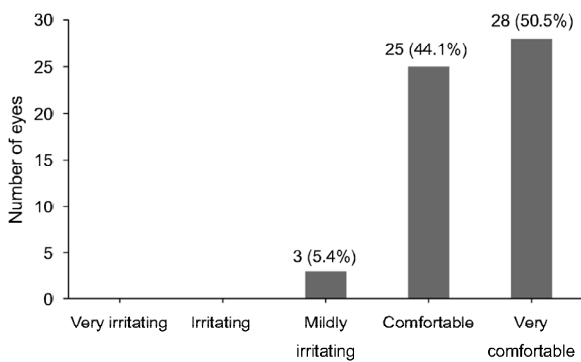


Figure 4. Distribution of self-reported assessment of miniscleral contact lens comfort. The Mini Scleral Design (MSD) lenses were very comfortable in 28 eyes (50.5%), comfortable in 25 eyes (44.1%) and mildly irritating in 3 eyes (5.4%) of all 56 eyes.

Table 3. Parameters of final lenses

| Parameters | Data |
|----------------------------------|-----------------------|
| Sagittal depth (mm) | 4.67 ± 0.37 (3.7-5.4) |
| Midperipheral zone design (eyes) | |
| Standard | 48 (85.7) |
| Double increased | 6 (10.7) |
| Increased | 1 (1.8) |
| Decreased | 1 (1.8) |
| Landing zone design (eyes) | |
| Standard | 16 (28.6) |
| One-step flat | 25 (44.6) |
| Two-step flat | 15 (26.8) |
| Power (D) | -5.99 ± 3.82 |

Values are presented as mean ± SD or n (%) unless otherwise indicated.

D = diopter.

(full-thickness) 상피결손을 보인 환자는 없었고, 렌즈 착용 전 점상 상피결손을 보였던 6안에서 착용 2주-1달 사이 호전을 보였다. 8안(14.3%)에서는 시상높이 감소 혹은 가파른 공막부 영역으로 인해 결막충혈 혹은 눈립 소견을 보였으나 시상높이를 증가시키거나 공막부 영역의 형태를 편평하게 변형시킴으로써 개선할 수 있었고, 2명의 환자(3.6%)에서는 렌즈 삽입 및 제거와 관련된 어려움을 호소하였지만, 관련 교육 횟수를 늘림으로써 해결되었다. 유일하게 1명의 원추각막 환자에서만 렌즈 착용에 실패하였는데, 이 환자의 경우 렌즈는 적절한 피팅 소견을 보였지만 반복되는 렌즈 압박감으로 인해 렌즈 착용에 실패한 경우였다.

고 찰

최근 RGP 콘택트렌즈의 재질과 제조 공정의 비약적인 발전으로 인해 큰 직경의 렌즈에 관한 연구들이 새롭게 조명 받고 있으며, 다양한 형태의 안 질환을 가진 환자에게 큰 직경의 RGP 콘택트렌즈가 가질 수 있는 장점에 대해 꾸준히 관심이 증가해 왔다.^{5,6} 공막콘택트렌즈는 각막과의 기계적인 접촉을 감소시키기 위해 각막 위에 아치형의 구조를 만드는데, 그 결과 렌즈 아래쪽에 눈물층이 형성되고, 이것은 건조로 인해 유발되는 증상과 징후를 감소시킬 뿐만 아니라, 다른 RGP 콘택트렌즈와 동일하게 불규칙 난시를 광학적으로 교정할 수 있게 된다.^{7,8} 또한 공막콘택트렌즈는 공막부의 지지를 받기 때문에 각막 형태에 많은 영향을 받는 기존의 각막 RGP 콘택트렌즈에 비해 중심잡기가 훨씬 용이한 이점이 있어 고도의 굴절이상, 원추각막, 각막 이식술 후 불규칙 난시, 각막 외상으로 인한 반흔, 눈꺼풀 처짐을 가진 환자 등에서 도움이 될 수 있다.⁷ 특히 미니공막콘택트렌즈는 전통적인 큰 직경의 공막콘택트렌즈의 장점을 그대로 유지하면서 렌즈 처방이 보다 수월한 장점을 가지고 있다.

저자들은 다양한 형태의 안 질환을 가지고 있는 38명 56안의 환자에 대해 미니공막콘택트렌즈를 처방하였는데, 대부분(50안, 89%)에서 각막 RGP 콘택트렌즈를 시도해 본 적이 있었으며, 불편감 혹은 장착 실패로 인해 다음 단계인 각막이식 등의 수술적 치료를 권유 받았던 경우로, 공막콘택트렌즈 착용으로 인해 이러한 수술적 치료를 연기하거나 렌즈 착용 자체로도 그 효과를 유지할 수 있었던 경우였다. 대상 환자들의 안 질환 중 가장 흔한 것은 각막 확장성 질환(원추각막 및 라식 수술 후 각막확장증)과 안구표면질환(스티븐스존슨 증후군)이었는데, 각막반흔으로 인한 불규칙 난시로 착용 전 최대교정시력이 logMAR 1.70 (스넬렌

시력 0.02)이었던 환자 중 logMAR 시력이 0 (스넬렌 시력 1.0)에 도달한 환자도 있었다.

본 연구에서 미니공막콘택트렌즈 장착 후 얻은 주요 효과 중 하나는 시력 개선이었으며, 대부분의 환자에서 광학적으로 가장 적합한 안구 표면을 형성하여 적절한 굴절교정 효과를 얻을 수 있었다. 모든 환자에서 이전에 착용하던 안경이나 각막 RGP 콘택트렌즈에 비해 유의하게 개선된 시력을 얻을 수 있었는데, 91%에서 logMAR 0.3 (스넬렌 시력 약 0.5) 이상의 시력을 보였으며, 평균 -0.88 (logMAR)만큼의 시력이 개선되었다. 이는 Visser et al⁹, Segal et al¹⁰, 그리고 Schornack and Patel¹¹이 원추각막 환자에게 전통적인 공막콘택트렌즈를 착용시킨 후 91%, 91% 및 87%에서 0.3 이상의 시력에 도달할 수 있었다고 한 보고와 유사한 것으로, 이를 통해 미니공막콘택트렌즈가 기존의 공막콘택트렌즈와 비교하여 유사한 시력 개선 효과가 있음을 알 수 있었다.

공막콘택트렌즈 착용 시 장점 중 하나는 시력 호전뿐 아니라 착용감 개선을 들 수 있다. 기존 보고들에 따르면 안반흔성유천포창, 스티븐스존슨 증후군, 이식편대숙주병, 안검하수 등과 같은 안표면 질환을 가진 환자에게 공막콘택트렌즈를 착용 시 시력뿐 아니라 증상 완화에 도움이 되었다고 하였다.¹²⁻¹⁵ 비록 본 연구의 대상 환자 중 스티븐스존슨 증후군과 같은 안표면질환은 전체의 11%에 불과하였지만, 전체 56안 중 94.6%에서 렌즈가 편안하다고 응답하였고, 이전 각막 RGP 콘택트렌즈를 착용하였던 50안 중 98%에서 공막렌즈가 더 편안하다고 응답하였으며, 일부 환자에서는 모든 렌즈들 중 미니공막콘택트렌즈의 착용감이 가장 좋다고 응답하기도 하였다. 이러한 결과는 편안한 착용감이 공막콘택트렌즈의 가장 중요한 장점 중 하나임을 시사하며, 이는 각막에 비해 상대적으로 민감도가 낮은 공막에 안착하는 렌즈 형태와 관련이 있을 것으로 생각된다.⁴ 또한 본 연구 대상 환자들의 일일 평균 착용시간은 12.9 ± 2.5 시간이었는데, 이는 Severinsky et al¹⁶이 각막이식수술 후 불규칙한 각막을 가지는 환자들에서 전통적인 공막콘택트렌즈를 착용시킨 후 보고한 결과(일일 평균 11.8시간) 및 Pullum et al⁵이 538명의 환자 중 59%에서 일일 평균 10시간 이상 착용을 지속했다고 한 보고와 유사한 결과였다.

공막콘택트렌즈 처방 과정은 표준화된 지침이 부족하여 다소 모호한 부분이 많지만 시상높이가 기준이 된다는 사실은 중요한 점이다. 최근 빛간섭단층촬영기와 같은 기술을 이용하여 눈의 앞쪽 형태를 측정함으로써 렌즈의 시상높이를 유추할 수 있지만, 여전히 공막의 모든 부분까지 측정할 수 없고, 고가의 장비가 필요하다는 한계를 가지고 있다.^{6,17} 따라서 임상적으로 시험렌즈를 선택하고 착용시킨 후 적절한 정점부 틈새를 판단하여 렌즈의 시상높이를 결

정하는 것이 일반적 방법이다. 정확한 정점부 틈새에 대해 정해진 규칙은 없지만 정상안의 평균 각막 두께를 그 기준으로 일반적으로 최소 100 μm 정도가 적당한 것으로 알려져 있는데,¹⁸ 본 연구에서는 정점부 틈새를 결정하기 위해 빛간섭단층촬영기를 이용하였으며, 렌즈 착용 중 안표면에서 눈물 순환이나 공막에서 렌즈의 접촉 상태 변화를 고려하여 250-350 μm 를 기준으로 정하였다. 본 연구 결과 처방된 렌즈의 평균 시상높이는 4.67 ± 0.37 mm (3.7-5.4)였으며, 이는 향후 미니공막콘택트렌즈를 처방하는 데 지침으로 사용될 수 있을 것으로 사료된다.

렌즈 주변부 또한 평가에 필수적인 요소로, 이행부 및 공막부 영역의 만족도는 시상높이 변화와는 무관하게 독립적으로 변화시킬 수 있다. 렌즈 주변부가 가파르게 처방된 경우에는 결막혈관이 하얗게 단절되거나, 렌즈를 제거했을 때 결막 충혈이 생기거나, 렌즈의 결막 흡인력이 강해 눈에서 렌즈를 제거하기 어려운 경우 등이 징후로 나타난다.¹⁹ 렌즈 착용 후 이러한 징후가 나타나는 경우에는 결막눌림(conjunctival impingement)으로 인해 염증이 발생할 수 있으므로 렌즈 주변부를 변형시켜야 한다. 본 연구에서 가장 많이 처방되었던 이행부 형태는 standard 형(85.7%)이었으며, 공막부 형태는 one-step flat 형(44.6%)이었다.

저자들의 경우 최종 렌즈를 결정하는 데 평균 3.3 ± 1.5 회(1-7)의 시험렌즈 착용이 필요하였는데, 이는 전통적인 공막콘택트렌즈^{4,11,20} 및 각막 RPG 콘택트렌즈^{21,22} 처방에서와 일치하는 결과였다. 또한 평균 1.5 ± 0.48 회(1-3)의 재주문이 필요하였는데, 약 70%에서는 재주문 없이도 적절한 장착 상태를 유지하여, 이는 과거 공막콘택트렌즈에서 보고된 57%에 상응하며,¹¹ 원추각막 환자를 대상으로 한 각막 RGP 콘택트렌즈의 33%보다 높은 성공률이었다.²³ 이는 미니공막콘택트렌즈의 처방 과정이 기존 각막 RGP 콘택트렌즈에 비해 복잡하지 않다는 것을 의미하는 것으로, 렌즈 제작 과정이 전산화되어 렌즈 변수들의 오차가 감소되고, 적절한 처방 지침으로 인해 처방 과정이 간소화된 결과로 사료된다.

대상 환자 중 8안(14.3%)에서 시상높이가 낮아지거나(settling back) 주변부가 가파르게 처방되어 결막충혈 혹은 결막눌림과 같은 합병증이 관찰되었는데, 이는 렌즈 처방 과정에서 렌즈가 자리잡는 데 필요한 시간을 고려하여 향후 시험 렌즈 착용 시간을 늘려 렌즈 장착상태를 보다 세밀히 관찰함으로써 예방할 수 있을 것이다. 또한 본 연구에서는 전체 환자를 통틀어 단 1명(1.8%)만이 3개월 후 렌즈 착용을 중단하였는데, 이는 기존 연구자들이 보고한 23.3% 및 19.4%와 비교하여 매우 적은 수치로,^{4,16} 이러한 결과는 미니공막콘택트렌즈 착용 후 시력 및 착용감이 의미있게 개선된

것과 관련 있을 것으로 생각된다. 유사하게, 안정이나 기존 콘택트렌즈에 비해 시력이나 착용감이 상대적으로 많이 개선되지 않으면 공막콘택트렌즈 착용을 쉽게 중단한다는 보고가 있다.⁴

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 먼저, 시험렌즈의 시상 높이를 선택하는 기준으로 경험적인 선택을 하였다는 한계를 가지고 있다. 이는 미니공막콘택트렌즈가 많은 적응증을 가지고는 있지만, 처방 지침이 표준화되어 있지 않기 때문인 것으로, 본 연구에서 도출된 평균 시상높이가 향후 렌즈 처방 과정에 도움이 될 수 있을 것으로 생각된다. 그러나 대상 환자들 대부분이 원추각막이라는 또 다른 한계점이 있어 개별적인 적응증에 대해 대규모 후속 연구를 시행한다면, 각 적응증들에 대해 보다 직접적인 시상높이 지침을 마련할 수 있을 것으로 기대되며, 이로 인해 렌즈 처방 과정에서의 시행착오를 보다 줄일 수 있을 것으로 기대된다.

결론적으로 미니공막콘택트렌즈는 여러 형태의 각막 이상 소견을 보이는 환자들뿐만 아니라 기존 각막 RPG 콘택트렌즈에 적응하지 못했던 환자들에서 시력 개선 효과와 함께 우수한 착용감을 얻을 수 있었다. 따라서 미니공막콘택트렌즈를 효과적으로 이용한다면 각막이식과 같은 수술적 치료를 지연시키거나 렌즈 처방 자체만으로도 그 효과를 유지할 수 있을 것으로 생각된다. 뿐만 아니라, 렌즈 처방 과정이 복잡하지 않고 성공률도 높아, 각막 이상 소견을 보이는 환자들에서 훌륭한 대안이 될 수 있을 것으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Jupiter DG, Katz HR. Management of irregular astigmatism with rigid gas permeable contact lenses. *CLAO J* 2000;26:14-7.
- 2) Rosenthal P, Croteau A. Fluid-ventilated, gas-permeable scleral contact lens is an effective option for managing severe ocular surface disease and many corneal disorders that would otherwise require penetrating keratoplasty. *Eye Contact Lens* 2005;31:130-4.
- 3) Smiddy WE, Hamburg TR, Kracher GP, Stark WJ. Keratoconus. Contact lens or keratoplasty? *Ophthalmology* 1988;95:487-92.
- 4) Pecego M, Barnett M, Mannis MJ, Durbin-Johnson B. Jupiter Scleral Lenses: the UC Davis Eye Center experience. *Eye Contact Lens* 2012;38:179-82.
- 5) Pullum KW, Whiting MA, Buckley RJ. Scleral contact lenses: the expanding role. *Cornea* 2005;24:269-77.
- 6) Schornack MM, Patel SV. Relationship between corneal topographic indices and scleral lens base curve. *Eye Contact Lens* 2010;36:330-3.
- 7) Pullum KW. Scleral lenses. In: Bennett ES, Weissman BA, eds. *Clinical contact lens practice*, 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2005; chap. 15.
- 8) Kok JH, Visser R. Treatment of ocular surface disorders and dry eyes with high gas-permeable scleral lenses. *Cornea* 1992;11:518-22.
- 9) Visser ES, Visser R, van Lier HJ, Otten HM. Modern scleral lenses part II: patient satisfaction. *Eye Contact Lens* 2007;33:21-5.
- 10) Segal O, Barkana Y, Hourvitz D, et al. Scleral contact lenses may help where other modalities fail. *Cornea* 2003;22:308-10.
- 11) Schornack MM, Patel SV. Scleral lenses in the management of keratoconus. *Eye Contact Lens* 2010;36:39-44.
- 12) Romero-Rangel T, Stavrou P, Cotter J, et al. Gas-permeable scleral contact lens therapy in ocular surface disease. *Am J Ophthalmol* 2000;130:25-32.
- 13) Schornack MM, Baratz KH, Patel SV, Maguire LJ. Jupiter scleral lenses in the management of chronic graft versus host disease. *Eye Contact Lens* 2008;34:302-5.
- 14) Shah-Desai SD, Aslam SA, Pullum K, et al. Scleral contact lens usage in patients with complex blepharoptosis. *Ophthalm Plast Reconstr Surg* 2011;27:95-8.
- 15) Jacobs DS. Update on scleral lenses. *Curr Opin Ophthalmol* 2008;19:298-301.
- 16) Severinsky B, Behrman S, Frucht-Pery J, Solomon A. Scleral contact lenses for visual rehabilitation after penetrating keratoplasty: long term outcomes. *Cont Lens Anterior Eye* 2014;37:196-202.
- 17) Gemoules G. A novel method of fitting scleral lenses using high resolution optical coherence tomography. *Eye Contact Lens* 2008;34:80-3.
- 18) van der Worp E, Bormman D, Ferreira DL, et al. Modern scleral contact lenses: a review. *Cont Lens Anterior Eye* 2014;37:240-50.
- 19) Dalton K, Sorbara L. Fitting an MSD (mini scleral design) rigid contact lens in advanced keratoconus with INTACS. *Cont Lens Anterior Eye* 2011;34:274-81.
- 20) Lee JC, Chiu GB, Bach D, et al. Functional and visual improvement with prosthetic replacement of the ocular surface ecosystem scleral lenses for irregular corneas. *Cornea* 2013;32:1540-3.
- 21) Mandathara Sudharman P, Rath V, Dumapati S, Rose K. Scleral lenses for keratoconus-an Indian experience. *Eye Contact Lens* 2010;36:220-2.
- 22) Kang YS, Park YK, Lee JS, et al. The effect of the YK lens in keratoconus. *Ophthalmic Physiol Opt* 2010;30:267-73.
- 23) Betts AM, Mitchell GL, Zadnik K. Visual performance and comfort with the Rose K lens for keratoconus. *Optom Vis Sci* 2002;79:493-501.

= 국문초록 =

다양한 각막질환에서 미니공막콘택트렌즈의 임상결과

목적: 다양한 각막질환에서 미니공막콘택트렌즈(Mini Scleral Design [MSD]; Happy Vision Corp., Anyang, Korea)의 처방 및 임상결과를 보고하고자 한다.

대상과 방법: 미니공막콘택트렌즈를 처방하였던 38명 56안에 대해 의무기록을 바탕으로 적응증, 렌즈 착용 전후 최대교정시력, 착용감, 평균 착용 시간, 최종 처방 렌즈 디자인, 최종 처방 전 시험 렌즈 착용 횟수, 렌즈 재주문 횟수 및 합병증에 대해 후향적으로 분석하였다.

결과: 렌즈 적응증으로는 원추각막이 42안(75%)으로 가장 많았고, 그 외 스티븐스존슨 증후군 6안(11%), 각막이식술 후 불규칙난시 3안(5%), 각막 반흔 3안(5%), 라식 수술 후 각막확장증 2안(4%) 순이었다. 평균 최대교정시력(logMAR)은 착용 전 1.01 ± 0.64 에서 착용 후 0.13 ± 0.19 로 개선되었다($p=0.0001$). 착용감은 53안(94.6%)에서 편안하다고 하였고, 하루 평균 착용시간은 12.9 ± 2.5 시간이었다. 최종 처방 렌즈의 시상 높이는 4.67 ± 0.37 mm (3.7–5.4)였고, 최종 처방 전 시험렌즈 착용 횟수는 3.3 ± 1.5 (1–7)회였으며, 최종 처방 후 1.5 ± 0.48 (1–3)회의 재주문이 필요하였다. 1명의 원추 각막 환자는 개선되지 않는 렌즈 압박감으로 인해 3개월 후 렌즈 착용을 중단하였다.

결론: 다양한 각막이상을 보이는 환자들에서 미니공막콘택트렌즈 착용 시 시력 호전 및 우수한 착용감을 얻을 수 있었으며, 이는 향후 훌륭한 대안이 될 수 있을 것으로 사료된다.

〈대한안과학회지 2016;57(11):1699–1705〉
