



The Effects of Lens Care Solution Instillation on Tear Film Stability of Soft Contact Lens Wearers with Dry Eyes

So Ra Kim, Sung Ho Park, Ga Ram Lee, Sae Byeol Park, and Mijung Park*

Dept. of Optometry, Seoul National University of Science and Technology, Seoul 01811, Korea
(Received February 9, 2018; Revised March 12, 2018; Accepted June 11, 2018)

Purpose: This study investigated the usage of lens care solution as an eye drop, the perception of lens care solution instillation, and the effects of lens care solution instillation on tear film stability and subjective symptoms of soft contact lens wearers with dry eyes. **Methods:** To investigate the actual usage of lens care solution as an eye drop and the perception of lens care solution instillation, an online survey was conducted on lens wearers who had no expert lens knowledge. Artificial tear and lens care solutions (2 multipurpose solutions and 1 wetting solution) were applied to contact lens wearers with dry eyes and their NIBUT and blink rate were measured. A survey was conducted to investigate the subjective symptoms following instillation. **Results:** More than a few lens wearers have used lens care solution as an eye drop, which isn't its original use, or had a positive perception of lens care solution instillation. A large number of respondents didn't know the exact direction for use of the lens care solution. NIBUT increased immediately after the instillation of artificial tear and lens care solutions yet decreased after 15 ~ 20 minutes following lens care solution instillation. All four solutions showed little effect on the change of blink rate after instillation. Although most subjective symptoms improved after artificial tear instillation, they worsened after instillation of multipurpose solutions. **Conclusions:** Lens care solutions are less effective in maintaining tear film stability than artificial tears and exacerbate subjective symptoms. Therefore, artificial tear instillation is the most effective and safe for dry eyes. In addition, lens wearers need to be educated on proper use of lens care solutions.

Key words: Soft contact lenses, Lens care solution, Instillation, Tear film stability, Dry eyes, Subjective symptoms

서 론

건성안은 안과에서 가장 빈번하게 진단되는 질병 중 하나로, 문서 작업, 게임, 강의 시청, 휴대용 영상기기 등을 이용하는 시간이 늘어남에 따라 건성안을 호소하는 환자가 증가하고 있다.^[1,2] 또한 콘택트렌즈 착용은 눈물층에 영향을 주어 안구건조증과 같은 부작용을 야기한다.^[3] 이에 안구건조감을 개선하기 위하여 흔히 사용하는 방법은 인공눈물 점안이다.^[4,5] Tong 등^[6]의 연구에서 인공눈물은 실제 눈물과 같은 지질, 수성, 점액층을 형성할 수 없기 때문에 건성안 치료에 한계를 가진다고 보고된 바 있으나 김 등^[7]은 계면활성제와 점성유지제가 함유된 인공눈물이 식염수에 비해 눈물막 안정성 유지에 효과적으로 작용하였으므로 인공눈물에 함유된 성분에 따라 안구건조증 개선에 대한 효과가 다르다고 하였다. 콘택트렌즈를 불편감 없이 착용하기 위해서는 적절한 점안제의 선택 및 적절한 사용에 대한 지도와 교육이 필요하다.

그러나 콘택트렌즈 착용자들이 정확한 렌즈 관리법을 모르고 사용하는 사례가 적지 않은 것으로 조사되었다.^[8-10] 청소년을 대상으로 한 김 등^[8]의 연구에서는 설문 응답자 중 약 25%만이 렌즈 관리법을 정확하게 알고 있었고, 전 연령의 콘택트렌즈 착용자를 대상으로 한 최 등^[9]의 연구에서는 설문 응답자 중 5%가 수돗물로 렌즈를 세척한다고 응답하였으며, 여대생을 대상으로 한 최 등^[10]의 연구에서는 콘택트렌즈를 착용한 상태에서 안약을 점안하는 것이 권장사항이 아니라는 사실을 아는 사람이 49.8%에 불과하였다. 이렇게 건강한 콘택트렌즈 착용을 위해서는 착용자들이 사용법 및 관리법을 준수하는 것이 필요하지만 실제로 지켜지지 않는 경우가 많은 것으로 나타났으며, 콘택트렌즈 관리용액 또한 용도에 맞지 않게 사용될 가능성이 상존하고 있다. 김 등^[11]은 습윤제, 완충제, 계면활성제, 점성제 등이 함유된 인공눈물과 달리 소독을 위해 polyquaterium-1 등의 살균제 성분이 함유된 다목적용액은 세포사멸 수용체를 활성화하여 각막상피세포의 자살을 유

*Corresponding author: Mijung Park, TEL: +82-2-970-6228, E-mail: mjpark@seoultech.ac.kr

본 논문의 일부 내용은 2017년도 한국안광학회 동계학술대회에서 포스터로 발표되었음.

도하거나 세포생존율을 저하시키는 등 독성을 가질 수 있기 때문에 세척 및 소독, 보관 등의 본래의 용도가 아닌 점안제로 사용하는 것은 위험할 수 있다고 말하였다.

따라서 본 연구에서는 콘택트렌즈의 세척, 소독, 보관 등에 사용되는 관리용액이 점안제로 사용되는 실태 및 관리용액 점안에 대한 인식상태를 조사하였다. 또한 건성안 환자 중 렌즈 착용자를 대상으로 관리용액을 점안한 후 눈물막 안정성 및 자각증상을 측정 및 조사 분석하여 눈물막 안정성에 미치는 영향을 평가하고자 하였다.

대상 및 방법

1. 관리용액의 점안 실태 및 인식 조사

콘택트렌즈 착용자의 관리용액 점안 실태와 관리용액 점안에 대한 인식을 조사하기 위해 서울 및 경기 지역에 거주하는 콘택트렌즈를 착용해 본 경험은 있으나 콘택트렌즈 관련 전문지식이 없는 만 16~39세(평균 22.11±2.75세)의 남녀 231명(남자 61명, 여자 170명)을 대상으로 온라인 설문조사를 실시하였다. 설문지는 관리용액 점안 경험 여부 및 빈도, 점안 이유, 점안에 대한 인식 항목을 포함하였다(Appendix 1).

2. 관리용액 점안이 건성안의 눈물막 안정성에 미치는 영향

1) 대상

본 실험의 취지에 동의하고 건성안 이외의 다른 안질환이 없으며 시력교정술 등 안과적 수술 경험이 없는 만 18~27세(평균 22.04±2.41세)의 남녀 25명(남자 10명, 여자 15명)의 50안을 대상으로 하였다. 50안 모두 용액 점안 전 측정된 나안의 비침습성 눈물막 파괴시간(non invasive tear break-up time: NIBUT)가 10초 이하인 건성안이었다.^[12]

2) 소프트콘택트렌즈 및 점안 용액과 눈물막 안정성 측정 시 실험조건

실험에 사용한 콘택트렌즈는 etafilcon A 재질의 일회용 소프트콘택트렌즈(이하 소프트렌즈)이었다(Table 1). 돛수에 따른 소프트렌즈 부분 두께의 차이에 의해 유발될 수 있는 실험오차를 배제하기 위해 모든 대상인에게 동일 돛수(-0.50 D)를 착용시켰으며, 양호한 피팅상태를 유지하는 피검자만을 대상으로 실험을 진행하였다.

점안 용액은 모두 4종으로, 점안 용도로 사용되며 점액 유지제와 계면활성제가 모두 함유되어 있는 인공눈물(artificial tear solution, AT) 1종, 콘택트렌즈 관리에 사용되며 계면활성제만을 함유하고 있는 다목적용액(multipurpose solution, MPS) 2종, 콘택트렌즈 습윤에 사용되며 점성유지제와 계면활성제가 모두 함유되어 있는 습윤액(rewetting

Table 1. The parameters of soft contact lenses used in the study

Brand name	One day acuvue®
USAN	etafilcon A
Manufacturer	Johnson & Johnson
Monomer	HEMA, methacrylic acid
FDA material group	IV
Wearing cycle	Daily disposable
Refractive power (D)	-0.50
Base curve (mm)	8.5
Diameter (mm)	14.2
Central thickness at -3.00 D (mm)	0.084
Water content (%)	58
Dk/t (cm × mL) / (s × mL × mmHg)	33×10 ⁻⁹
Design	Spherical
UV FDA class	Class II (Blocking more than UVB 95%, UVA 70%)

solution, RW) 1종을 사용하였다(Table 2).

소프트렌즈를 착용하고 눈물막 안정성 측정 실험을 진행하는 동안 항온항습기(Thermohygrostat, SVU-30M, Kiturami, KOREA)를 이용해 검사실의 온도(21±1°C)와 습도(50±10%)를 일정하게 유지하였다. 렌즈 착용 후 20분 이상의 안정화 시간을 가진 후 4종류의 용액을 무작위 순서로 한 방울 점안하였다. 실험은 4~5월에 하였으며, 한 피검자에게 동일한 날 일정 시간 간격을 두고 실시하여 환경적인 영향을 최소화하여 진행하였다.

3) NIBUT, 순목 횡수 및 자각증상 측정

NIBUT는 케라토크미터(OM-4, TOPCON, Japan)로 측정하였으며, 완전 순목 후 3개의 마이어 상이 찌그러질 때까지의 시간으로 나타내었다. 인공눈물 및 관리용액 점안 직전과 점안 직후, 점안 후 5분 간격으로 NIBUT를 측정하였다.

분당 순목 횡수는 대상자가 인식하지 못하게 촬영한 후 측정하였다. 순목 횡수는 용액 점안 전과 5분 후, 30분 후 각각 측정하였다.

건조감, 이물감, 피곤감, 작열감, 뻣뻣함, 따가움, 가려움, 눈 시림, 충혈 9개 항목으로 용액 점안 전과 점안 10분 후의 자각증상을 문진하여 평가하였다. 용액 점안 전에 대한 점안 후의 자각증상 변화를 나타내기 위해 7단계(-15, -10, -5: 증상 개선, 0 : 변화 없음, 5, 10, 15: 증상 악화)로 구분하였다(Appendix 2).

Table 2. Composition of artificial tear lens care solutions used in the study

Solution	AT	MPS-1	MPS-2	RW
Product	Frenz eye drop solution mild®	OPTI-FREE Express® [17]	Renu fresh® [18]	Frenz Drop [19]
Usage	Artificial tear	Multi-purpose solution		Rewetting solution
Manufacturer	JW medicine	Alcon	Bausch&Lomb	K&JC
Viscoelastant	Hydroxyethyl cellulose 1 mg	-	-	Hypromellose2910, Sodium hyaluronate
Disinfectant	Chlorhexidine gluconate solution 0.25 µl, Chlorhexidine gluconate 0.05 mg, Disodium edetate hydrate 0.1 g	POLYQUAD(poly quaternium-1) 0.001%, ALDOX (myristamidopropyl dimethylamine) 0.0005%, edetate disodium	DYMED® (polyaminopropyl biguanide) 0.0001%, Edetate disodium, HYDRANATE® (hydroxyalkyl phosphonate)	20% Polyhexamethylene biguanide Hydrochloride, EDTA
Surfactant	Polysorbate 80 1.5 µl	TETRONIC®1304 0.05%, sorbitol	Poloxamine	Poloxamer 407
Buffer system	Boric acid 5 mg, Borax 0.45 mg	Boric acid, aminomethyl propanol	Boric acid	Sodium borate, Borate
Others	Sodium chloride 5.5 mg, Potassium chloride1.5 mg, Glucose 0.05 g, water for injection 1 mg	Sodium citrate, Sodium chloride	Sodium borate, Sodium chloride	NaCl, HCl, NaOH

4) 통계처리

연구결과는 3회 측정하여 평균±표준편차로 나타냈으며, SPSS ver 18.0을 사용하여 분석하였다. 점안한 용액 및 점안 시간에 따른 NIBUT 및 분당 순목 횟수와 점안 용액에 따른 자각적 증상의 통계적 유의성은 반복측정 분산분석으로 검정하였고, Mauchly의 구형성 검정을 실시하였다. 구형성이 가정되지 않은 경우에는 Greenhouse-Geisser 검정을 통해 구형성이 가정된 상태에서 분석하였다. 유의확률 0.05 미만일 때 통계적으로 유의한 차이가 있다고 판정하였다.

결과 및 고찰

1. 관리용액 점안의 사용실태 및 인식 조사

응답자 231명 중 68명(29.4%)가 렌즈 관리용액(다목적용액, 습윤액 등)을 점안한 경험이 있다고 응답하였다(Fig. 1). 렌즈 관리용액을 점안한 경험이 있다고 응답한 68명 중 24명(35.3%)가 주 1회 이상 렌즈 관리용액을 주기적으로 점안하는 것으로 나타났다(Fig. 2). 관리용액을 점안하는 이유를 복수응답하게 하였을 때 ‘렌즈를 관리(보존)하는 용액이므로 눈에 바로 넣어도 무해할 것이라 생각해서’라고 답한 수가 39명으로 가장 많았고 ‘인공눈물 처방 혹은 구매를 위해 안과, 약국에 방문하는 것이 번거로워서’라고 답한 수가 19명, ‘관리용액의 정확한 사용법을 알고 있지

만 바로 점안하는 것이 더 편해서(렌즈를 뺐다가 다시 착용하는 것이 귀찮아서)’라고 답한 수가 12명, ‘효과 면에

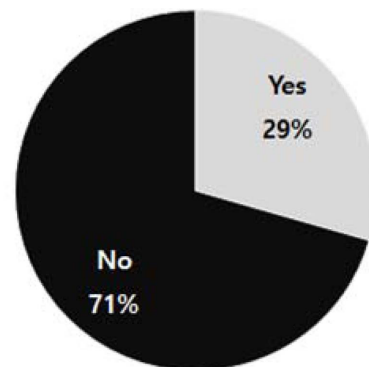


Fig. 1. Use of lens care solution as an eye drop.

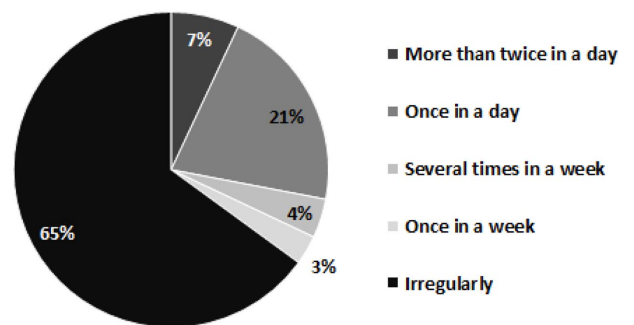


Fig. 2. Frequency of using lens care solution as an eye drop.

Table 3. Reasons for using lens care solution as an eye drop

Question	No. of subjects
I think it's harmless	39
It's annoying to visit the pharmacy or hospital to prescribe artificial tears	19
I know exactly how to use these solutions, but it is convenient	12
In effect it's equal to or better than artificial tears	7
In case of feeling of severe dryness, there was no artificial tears	5
It's cheaper than artificial tears	2

서 인공눈물의 효과와 동일하게 생각되거나 또는 더 좋다고 생각해서'라고 답한 수가 7명, '가격 면에서 인공눈물보다 더 저렴해서'라고 답한 수가 2명이었으며 기타 의견으로 '심한 건조감을 느낀 상황에서 인공눈물이 없어서 부득이하게 점안하였다'고 답한 수가 5명이었다(Table 3). 이는 콘택트렌즈 착용자가 렌즈 관리용액을 점안하는 주된 이유로 관리용액 점안이 눈에 무해할 것이라는 판단과 관리용액의 정확한 사용법을 지키는 것에 대한 번거로움으로 사료된다.

렌즈 관리용액 점안에 대한 인식을 묻는 항목에서는 전체 응답자 231명 중 58명(25.1%)가 렌즈 관리용액을 점안해도 되거나 렌즈 관리용액의 정확한 용도는 모르지만 눈에 바로 사용해도 문제없을 것 같다는 긍정적인 인식을 가지고 있는 것으로 조사되었다. 또한 이러한 긍정적인 인식을 가지고 있는 58명 중 35명(60.3%)가 점안 경험이 있다고 답변하였다(Fig. 3). 렌즈 관리용액이 점안하는 용도가 아니라는 것을 알고 있거나 정확한 용도는 모르지만 눈에 바로 사용하면 해로울 것 같다고 답한 응답자는 총 173명이며 이 중 34명(19.7%)가 점안 경험이 있다고 답변하였다(Fig. 4). 이와 같이 부정적인 인식을 가지고 있음에도

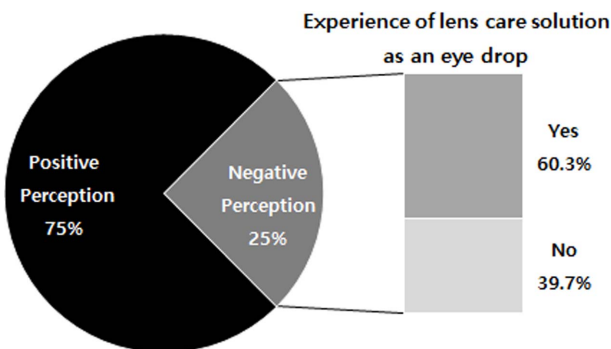


Fig. 3. Use of lens care solution as an eye drop by the subjects with positive perception.

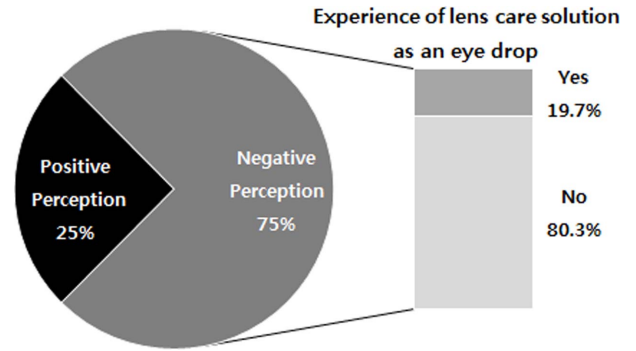


Fig. 4. Use of lens care solution as an eye drop by the subjects with negative perception.

점안한 경험이 있다고 답한 응답자가 적지 않은 것으로 보아 즉각적인 안구의 불편감 해소나 관리용품의 정확한 사용법에 대한 번거로움이 관리용액을 점안하는 것에 크게 영향을 미치는 것으로 보인다. 또한 렌즈 관리용액의 정확한 사용법을 모른다고 답한 응답자가 50.6%이므로 콘택트렌즈 관리용액 사용법에 대한 교육이 필요함을 알 수 있다.

2. 관리용액 점안이 건성안에 미치는 영향

1) NIBUT 변화

NIBUT는 나안에서 5.29±1.81초로 실험대상자 모두 건성안이었고, 소프트렌즈 착용 20분 후에는 3.87±1.35초로 NIBUT가 감소하였으며, 이는 통계적으로 유의한 차이였다(p = 0.000, Fig. 5).

4개의 용액을 각각 점안한 후 5분 간격으로 NIBUT를 측정하여, 점안 용액에 의한 눈물막 안정화 효과의 지속시간을 평가하였다. 4개의 용액 모두 시간이 경과함에 따라 NIBUT가 감소하였으며, 이는 통계적으로 유의하였다(모두 p < 0.000, Fig. 6). 4개의 용액을 점안한 직후의 NIBUT는 AT, MPS-1, MPS-2, RW에서 각각 218.3%, 261.5%,

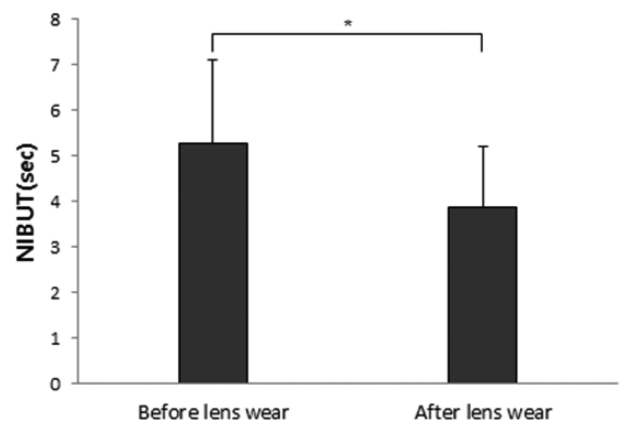


Fig. 5. NIBUTs before and after soft contact lenses wear.

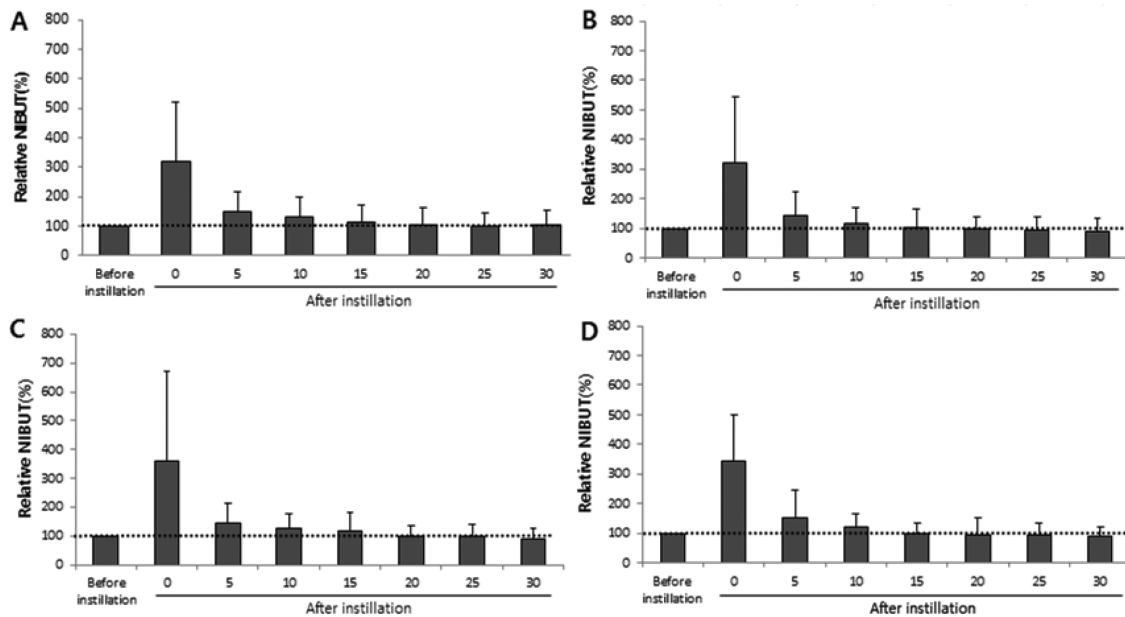


Fig. 6. The change of NIBUT with time after instillation of each solution. A. AT, B. RW, C. MPS-1, D. MPS-2

242.8%, 220.8% 증가하였고 모든 용액에서 점안 직후의 NIBUT 증가 효과가 나타났다. 이러한 결과는 AT 뿐만 아니라 2개의 MPS, RW 모두 계면활성제나 점성유지제를 함유하여 눈물 지질층을 안정시켜 점안의 효과를 유지한 것으로 보인다.^[14,15] 반면 점안 5분 후에는 점안 전과 비교하여 AT는 48.3%, MPS-1은 47.7%, MPS-2는 53.0%, RW는 44.5% 증가한 상태였으며 점안 직후에 비하여 상승 폭이 크게 감소하였으나 점안 전보다는 NIBUT가 크게 증가되어 있어 눈물막 안정화 효과가 유지되어 있음을 알 수 있었다.

시간이 경과될수록 4개 용액 모두 NIBUT가 점차 감소하였으나 감소하는 양상 및 눈물막 안정성 유지 시간은 용액에 따라 달랐다. AT는 점안 직후부터 NIBUT가 점점 감소하였으나 30분 경과 후에도 점안 전과 비교하여 3.2% 증가한 상태로 눈물막 안정화 효과가 지속되고 있었다 (Fig. 6A). AT에 함유된 점성유지제와 계면활성제가 눈물막 안정성이 유지되도록 작용하여 다른 용액과 달리 점안 30분 후까지도 점안 효과가 남아 있는 것으로 판단된다. AT와는 달리 MPS-1과 RW는 점안 20분 경과 후에는 더 이상 점안 효과가 유지되지 않았으며 MPS-2는 점안 15분 경과 후부터 NIBUT가 감소하여 가장 빨리 점안 효과가 없어졌다(Fig. 6B, 6C, 6D). 점안 30분 후에 측정된 NIBUT는 MPS-1, MPS-2, RW에서 각각 8.7%, 11.7%, 8.8% 감소하는 것으로 나타나 점안 30분 후의 NIBUT도 MP-2도 가장 감소하는 것으로 나타났다.

2종의 MPS는 점성유지제를 함유하지 않고 계면활성제

만을 함유하고 있으며, 이러한 성분의 차이에 의해 AT에 비해 눈물막 안정성 유지 효과가 떨어지는 것으로 생각된다. 또한 점안 용액에 함유된 계면활성제, 점성유지제, 습윤제 등의 성분이나 조성에 따라 눈물막 안정성에 미치는 효과가 달라질 수 있음을 확인할 수 있었다.

2. 순목 횡수 변화

AT와 MPS-1를 점안한 후 순목 횡수는 점안 5분 후에 증가하였다가 30분 후에는 점안 전과 유사하게 복귀하였다. MPS-2의 경우 점안 5분 후 순목 횡수가 감소하였다 30분 후 증가하는 경향을 나타냈고, RW는 점안 5분, 30분 후 순목 횡수가 증가하는 경향을 나타냈으나, 이는 모두 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Fig. 7). AT, MPS-1, RW에서 점안 5분 후 순목 횡수가 증가한 것은 점안 자극에 의한 반사 눈물 때문으로 판단되며, 모든 용액에서 점안 후 순목 횡수의 증감 폭이 매우 작아 통계적으로 유의한 차이를 나타내지 않았다. 이는 용액 점안으로 인한 순목의 영향은 매우 미미한 것으로 보이며, 외부 자극, 개인의 심리상태, 주변환경 등에 의한 영향이 더 클 것 가능성이 있다고 생각된다.^[16]

3. 자각증상 변화

AT 점안 후 따가움을 제외한 모든 자각증상 항목이 개선되었고, 특히 건조감과 뻣뻣함이 크게 개선되었다. RW 점안의 경우 건조감, 이물감, 뻣뻣함, 가려움, 충혈은 개선되고 피곤감, 작열감, 따가움, 눈시림은 악화되었다. MPS-

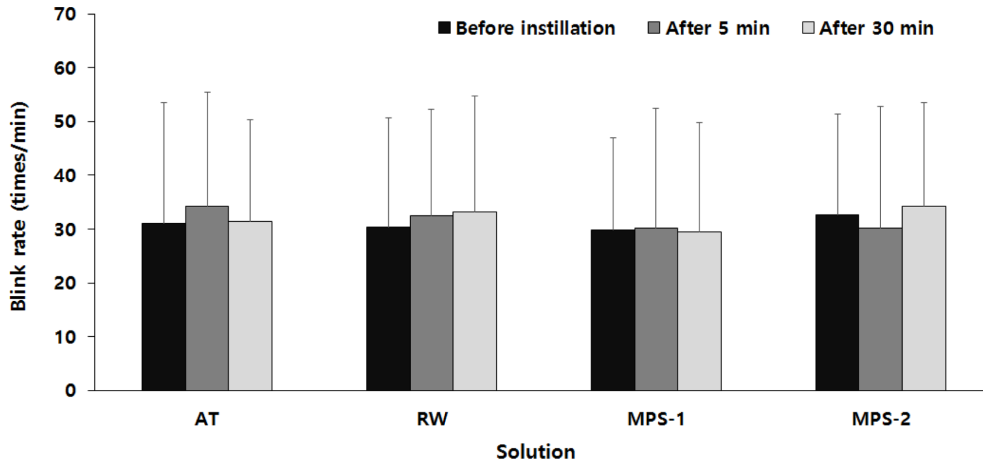


Fig. 7. The change of blinkrate after instillation of each solution.

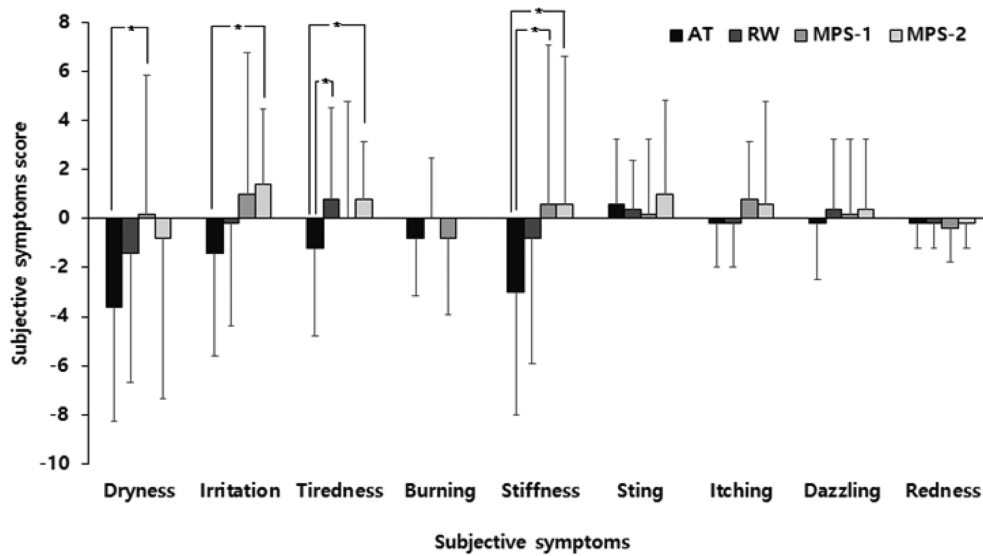


Fig. 8. The change of subjective symptoms score after instillation of each solution.

1 점안 후에는 작열감과 충혈이 개선되었고, 다른 항목들은 다소 악화된 것으로 나타났으며, MPS-2 점안 후에는 건조감과 충혈을 제외한 모든 자각증상이 악화되었다. AT와 비교하였을 때 RW는 피곤감이, MPS-1은 건조감, 뻑뻑함, MPS-2는 이물감, 피곤감, 뻑뻑함이 통계적으로 유의하게 악화되었다(Fig. 8).

AT와 RW에 비해 2종의 MPS에 의해 자각증상이 더 악화된 것은 용액에 함유된 소독제의 농도 차이, 점성유지제의 유무, 계면활성제의 농도 차이 등과 같은 요인들이 작용하였을 것으로 보인다. 모든 용액에는 세균 감염을 막기 위해 보존제 목적의 미량의 살균성분이 함유되어 있다. MPS의 경우에는 콘택트렌즈 관리를 위해 사용되므로 소독을 위해 살균성분이 함유되어 있으며, 제품에 따라 살균성분의 종류 또는 농도가 다르게 된다. 관리용액에 사용되는 살균성분은 콘택트렌즈 관리 후 표면에 묻어 있는 용량에서는 양이 적을 뿐만 아니라 눈물에 의해서도 희석이

되므로 각막에 크게 영향을 미치지 않을 것으로 보이나 점안을 한 경우는 자각증상에 영향을 미칠 가능성을 배제할 수 없다.

콘택트렌즈와 관련된 안과용액은 크게 점안용액과 비점안용액으로 나눌 수 있다. 점안용액은 눈에 직접 적용하기 때문에 효과 여부뿐만 아니라 눈에 미치는 영향까지 검토되어 개발되고, 식품의약품안전처의 허가를 받아야지만 소비자들이 사용하는 것이 가능하다. 반면에 비점안용액은 사람 눈에 직접 적용할 목적으로 사용하는 것이 아니므로 눈에 미치는 부작용에 대한 검토가 충분히 이루어지지 않은 채 시판되게 된다. 점안용액과 비점안용액에는 다양한 성분들이 함유되어 있으며, 세척 뿐만 아니라 습윤의 목적으로 계면활성제 성분들이 포함되어 있다. 점안용액뿐만 아니라 비점안용액에 함유되어 있는 계면활성제 성분인 polysorbate, poloxamine, poloxamer 등은 모두 공중합체이다. 즉, poloxamer는 ethylene diamine 중심부에 4개

의 polyoxyethylene-polyoxypropylene arm을 기본 구조로 한 중합체의 형태로 단일 분자량을 가진 단일 물질이 아니며 polysorbate와 poloxamer 역시 이러한 공중합 혼합물의 형태이다.^[12-14] 점안용액과 비점안용액은 성분 구성상만으로는 유사한 성분들이 함유되어 있는 것으로 보이지만 성분 구조의 미세한 차이에 의해서도 독성에 차이가 날 수 있다.

또한, 기본적으로 점안용액과 비점안용액에서 계면활성제의 함유량이 차이가 날 수 밖에 없으며, 이러한 함량의 차이가 부작용 여부에 큰 영향을 미치게 된다. 계면활성제 성분은 다양한 안과용액에 함유되어 사용되고 있지만^[15-16] 농도가 높은 경우에는 세포독성을 유발하게 되므로 적절한 용도로의 사용이 중요하다고 보여진다.^[17-19]

김 등^[7]은 계면활성제 및 점성유지제의 함유 여부가 각기 다른 3종의 인공눈물과 생리식염수를 소프트렌즈 착용 상태에서 점안한 후 눈물막안정성이 어떻게 달라지는지를 보고한 바 있다. 본 연구에서와 마찬가지로 김 등^[7]의 연구에서 생리식염수를 포함한 모든 용액을 점안한 직후에 NIBUT가 100% 이상의 큰 증가를 보였으며, 착용 5분 후에는 25.7~54.0%의 NIBUT 증가가 나타났다. 또한, 점성조절제가 함유된 인공눈물이 점안직후의 NIBUT를 가장 크게 증가시켰으나 지속효과는 계면활성제와 점성조절제가 모두 함유된 인공눈물이 가장 컸다고 보고하였다. 본 연구에서는 다목적용액과 습윤액의 눈물막안정성에 미치는 영향을 비교하는 대조군으로 계면활성제와 점성조절제가 모두 포함된 인공눈물을 사용하였다. 다목적용액은 계면활성제만을 함유하고 있으며, 습윤액은 계면활성제와 점성조절제를 모두 함유하고 있다. 성분의 함유 유무만을 따지고 본다면 인공눈물과 큰 차이는 없으나 관리용액은 세척의 목적으로 계면활성제를 함유하고 있으므로 인공눈물에 함유되어 있는 계면활성제와는 효능과 농도면에서 다를 수밖에 없다. 또한, 살균을 위한 성분도 인공눈물보다 다량 함유되어 있어 용액에 함유된 성분 간의 상호 작용에 의해 부수적인 목적인 습윤성이 간섭을 받을 수 있다. 무엇보다도 습윤성 유지 및 눈물막안정성 유지에 필요한 점성유지제가 함유되어 있지 않다는 것이 다목적용액이 인공눈물보다 눈물막의 안정을 지속시키는 효과가 작은 이유가 될 수 있을 것으로 보인다. 반면에 콘택트렌즈의 습윤을 유지할 목적으로 사용되는 습윤제는 점성유지제와 계면활성제가 모두 함유되어 있으나 인공눈물보다 눈물막의 안정을 지속시키는 효과가 작은 것으로 나타났다. 눈에 직접 적용하도록 제조되어 있는 인공눈물의 경우는 효과와 각막의 안전성을 위한 정보를 제공하고 있어 구성성분 뿐만 아니라 구성성분의 함유량까지 제시되어 있다. 하지만 콘택트렌즈의 관리에 사용이 되도록 제조된

관리용액은 구성성분의 함유량이 제시되어 있지 않아 정확한 비교가 쉽지 않고, 습윤액에 함유된 점성유지제와 계면활성제의 농도가 인공눈물과 동등한 눈물막 안정성을 유지할 수 없다고 사료된다.

다목적용액이나 습윤액이 효과가 인공눈물보다 떨어진다는 결과보다 더 우려해야 할 것은 자각증상이다. 본 연구에서 다목적용액 중 MPS-1와 MPS-2를 점안하였을 때 자각증상의 악화가 관찰되었다. 습윤액은 자각증상의 악화는 크게 나타나지 않았고, 개선효과가 인공눈물보다 낮은 것으로 분석되어 습윤액 및 다목적용액의 점안이 자각증상 개선효과가 없거나 오히려 불편감을 가중시킬 수 있음을 알 수 있다.

결론

본 연구에서 실시한 콘택트렌즈 관리용액 점안 실태 및 인식조사에 따르면 관리용액을 본래의 용도가 아닌 점안에 사용하거나 관리용액 점안에 대해 긍정적인 인식을 가진 응답자가 적지 않았으며, 총 응답자의 과반이 넘는 수가 관리용액의 정확한 사용법을 모른다고 답하여 콘택트렌즈 관리용액의 올바른 사용법의 교육이 필요할 것으로 보인다.

또한, 이러한 사용실태를 기반으로 하여 건성안에서 소프트렌즈를 착용하는 대상자에게 관리용액 및 습윤액을 점안하였을 때 모두 점안 초기에 NIBUT를 증가시켜 눈물막 안정성 유지에 효과가 있었다. 하지만 눈물막 안정성 유지 시간이 15~20분 정도로 나타나 30분 후에도 눈물막 안정성을 유지 효과를 가지고 있는 인공눈물보다 효과면에서 떨어지는 것으로 나타났다. 더군다나 인공눈물 점안 후에는 대부분의 자각증상이 개선되었지만 다목적용액을 점안한 후에는 악화되는 경향을 보여 안전성이 확보되어 있지 않은 관리용액 점안은 각막 등 여러 부작용에 노출될 가능성이 있을 것으로 사료된다.

따라서 건조감을 느끼는 콘택트렌즈 착용자에게는 렌즈 제거 후 인공눈물의 점안이 가장 효과적이고, 안전하다는 것을 주지시킬 필요가 있으며, 다목적용액이나 습윤액을 점안하지 않도록 하는 올바른 관리용품 사용법에 대한 교육이 필요하다고 사료된다.

REFERENCES

- [1] Brewitt H, Sistani F. Dry eye disease: the scale of the problem. *Surv Ophthalmol.* 2001;45(2):S199-S202.
- [2] Yun CM, Kang SY, Kim HM, Song JS. Prevalence of dry eye disease among university students. *J Korean Ophthalmol Soc.* 2012;53(4):505-509.

- [3] Jung DI, Lee HS, Kim SR, Park M. The difference of tear break-up time by the fitting states of soft contact lens in normal and dry eyes. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2010;15(4):339-346.
- [4] Seo SG. The effect of artificial tear application on central corneal thickness in dry eye. *J Korean Ophthalmol Soc.* 2009;50(10):1483-1488.
- [5] Shin HM, Park M, Kim SR. The effect of difference in main components of artificial tears on tear film stability of soft contact lenses wearers. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2016;21(4):351-360.
- [6] Tong L, Petznick A, Lee S, Tan J. Choice of artificial tear formulation for patients with dry eye: where do we start?. *Cornea.* 2012;31(1):S32-S36.
- [7] Kim SR, Lim JA, Jung JH, Byun HY, Park M. The effect of artificial tear components on tear film stability of dry eyes in the early stage of soft contact lenses wear. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2016;21(3):191-201.
- [8] Kim PS, Kim SD, Kim JD, Choi CW. A survey on contact lens care in young adolescent student. *J Korean Ophthalmol Soc.* 2014;55(1):54-58.
- [9] Choi TH, Kim HM, Cha HW, Kim JC, Kim MS, Lee HB. Research on the current status of contact lenses in Korea. *J Korean Ophthalmol Soc.* 2004;45(11):1833-1841.
- [10] Choi JY, Song YY, Byun JC. The status of contact lens wearing, management and eye health awareness among female university students in Jeju area. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2016;21(3):203-214.
- [11] Kim NY, Lee KJ. Cytotoxicity of multipurpose contact lens solutions on the cultured corneal epithelial cells evaluated by image analysis. *J Korean Ophthalmic Opt Soc.* 2015;20(1):51-60.
- [12] Price R, Gustafson J, Greish K, Cappello J, McGill L, Ghandehari H. Comparison of silk-elastinlike protein polymer hydrogel and poloxamer in matrix-mediated gene delivery. *Int J Pharm.* 2012;427(1):97-104.
- [13] Neal JC, Stolnik S, Garnett MC, Davis SS, Illum L. Modification of the copolymers poloxamer 407 and poloxamine 908 can affect the physical and biological properties of surface modified nanospheres. *Pharm Res.* 1998;15(2):318-324.
- [14] Nayak VS, Tan Z, Ihnat PM, Russell RJ, Grace MJ. Evaporative light scattering detection based HPLC method for the determination of polysorbate 80 in therapeutic protein formulations. *J Chromatogr Sci.* 2012;50(1):21-25.
- [15] Moghimi SM, Hunter AC. Poloxamers and poloxamines in nanoparticle engineering and experimental medicine. *Trends Biotechnol.* 2000;18(10):412-420.
- [16] Al Khateb K, Ozhmukhametova EK, Mussin MN, Seilkhanov SK, Rakhypbekov TK, Lau WM et al. In situ gelling systems based on Pluronic F127/Pluronic F68 formulations for ocular drug delivery. *Int J Pharm.* 2016;502(1-2):70-79.
- [17] Zhao M, Campolmi N, Thuret G, Piselli S, Acquart S, Peoc'h M et al. Poloxamines for deswelling of organ-cultured corneas. *Ophthalmic Res.* 2012;48(3):124-133.
- [18] Ho L, Di Carlo S, Moran KL, Bantseev V, Sivak JG. Effect of age on ocular irritancy as measured with in vitro bovine lenses. *Toxicol In Vitro.* 2008;22(2):450-456.
- [19] Ayaki M, Iwasawa A. Cell viability of four corneal conjunctival cell lines exposed to five preservatives and a surfactant used for infection control in eyedrops. *Biocontrol Sci.* 2011;16(3):117-121.

관리용액 점안이 소프트콘택트렌즈를 착용한 건성안의 눈물막 안정성에 미치는 영향

김소라, 박성호, 이가람, 박새별, 박미정*

서울과학기술대학교 안경광학과, 서울 01811

투고일(2018년 2월 9일), 수정일(2018년 3월 12일), 게재확정일(2018년 6월 11일)

목적: 본 연구에서는 렌즈 관리용액이 점안에 사용되는 실태와 관리용액 점안에 대한 인식을 조사하고 관리용액의 점안이 소프트콘택트렌즈를 착용한 건성안의 눈물막 안정성 및 자각증상에 미치는 영향을 알아보려고 하였다. **방법:** 렌즈 관련 전문지식이 없는 렌즈 착용자를 대상으로 온라인 설문조사를 실시하여 렌즈 관리용액의 점안제로서의 사용 실태와 점안에 대한 인식을 조사하였다. 콘택트렌즈를 착용한 건성안에 인공눈물과 렌즈 관리용액(2종의 다목적용액과 1종의 습윤액)을 점안한 후 NIBUT, 순목 횡수를 측정하고 설문조사를 통해 점안에 따른 자각증상을 평가하였다. **결과:** 적지 않은 렌즈 착용자가 관리용액을 본래의 용도가 아닌 점안에 사용하거나 관리용액 점안에 대해 긍정적인 인식을 가지고 있었으며 많은 수의 응답자가 관리용액의 정확한 사용법을 모른다고 답하였다. 인공눈물 및 렌즈 관리용액 점안 후 NIBUT는 점안 초기에는 모두 증가하였으나 렌즈 관리용액은 점안 15~20분 후부터 NIBUT가 감소되었다. 4종의 용액 모두 점안 후 순목 횡수의 변화는 미미했다. 인공눈물 점안 후에는 대부분의 자각증상은 개선되었지만 2종의 다목적용액을 점안 후에는 대부분의 증상이 악화되었다. **결론:** 관리용액은 인공눈물에 비해 눈물막 안정성 유지 효과가 떨어지고 자각증상의 악화를 유발하므로 건성안에는 인공눈물의 점안이 가장 효과적이고 안전하며 렌즈 관리용액의 올바른 사용법에 대한 교육이 실시될 필요가 있다.

주제어: 소프트콘택트렌즈, 관리용액, 점안, 눈물막 안정성, 건성안, 자각증상

Appendix 1.

설문지

본 설문지는 콘택트렌즈 관리용액(다목적용액, 렌즈 습윤액 등)이 점안제로 사용되는 실태와 관리용액 점안에 대한 인식을 조사하기 위한 설문지입니다. 다음 문항을 읽고 해당하는 답변에 표시해주시기 바랍니다. 본 설문결과는 학술적인 용도로만 사용됩니다.

성별: 남 / 여		생년월:
1번 문항	렌즈 관리용액을 인공눈물을 사용하듯 눈에 점안한 적이 있는가?	
	있다.	
	없다.	
*1번 문항에서 “1) 있다”고 답하신 분만 답변해주세요.		
2번 문항	렌즈 관리용액을 얼마나 자주 점안하였는가?	
	하루 2회 이상	
	하루 1회 정도	
	주 3~4회	
	주 1회 정도	
	넣어본 경험만 있다.	
3번 문항	렌즈 관리용액을 눈에 직접 사용한 이유는? (복수선택가능)	
	인공눈물 처방 혹은 구매를 위해 안과, 약국에 방문하는 것이 번거로워서	
	가격 면에서 인공눈물보다 더 저렴해서	
	렌즈를 관리(보존)하는 용액이므로 눈에 바로 넣어도 무해할 것이라 생각해서	
	효과 면에서 인공눈물의 효과와 동일하게 생각되거나 또는 더 좋다고 생각해서	
	관리용액의 정확한 사용법을 알고 있지만 바로 점안하는 것이 더 편해서 (렌즈를 뺐다가 다시 착용하는 것이 귀찮아서)	
	기타:	
4번 문항	렌즈 관리용액을 점안하는 것에 대하여 어떻게 생각하는가?	
	점안해도 된다고 알고 있다.	
	점안하는 용도가 아니라고 알고 있다.	
	정확한 용도는 모르지만 눈에 바로 사용해도 문제없을 것 같다.	
	정확한 용도는 모르지만 눈에 바로 사용하면 해로울 것 같다.	
*1번 문항에서 “2) 없다”고 답하신 분만 답변해주세요.		
5번 문항	렌즈 관리용액을 점안하는 것에 대하여 어떻게 생각하는가?	
	점안해도 된다고 알고 있다.	
	점안하는 용도가 아니라고 알고 있다.	
	정확한 용도는 모르지만 눈에 바로 사용해도 문제없을 것 같다.	
	정확한 용도는 모르지만 눈에 바로 사용하면 해로울 것 같다.	

Appendix 2.

자각증상 설문지

본 설문지는 렌즈 관리용액을 점안에 따른 자각적 증상의 변화를 알아보기 위한 설문지입니다. 다음 항목을 읽고 해당하는 점수에 표시해주시기 바라며 점수는 관리용액 점안 전과 비교하여 관리용액 점안 후 자각증상이 개선되면 (-)로, 악화되면 (+)로 나타냅니다. 본 설문결과는 학술적인 용도로만 사용됩니다.

피검자		실험날짜		점안시간	
검사자		설문시간	점안 10분 후	실험차수	1 2 3 4

증상	개선			변화 없음	악화		
건조감	-15	-10	-5	0	5	10	15
이물감	-15	-10	-5	0	5	10	15
피곤감	-15	-10	-5	0	5	10	15
작열감	-15	-10	-5	0	5	10	15
뻑뻑함	-15	-10	-5	0	5	10	15
따가움	-15	-10	-5	0	5	10	15
가려움	-15	-10	-5	0	5	10	15
눈시림	-15	-10	-5	0	5	10	15
충혈	-15	-10	-5	0	5	10	15