페인트 스프레이 흡입 후 발생한 양안의 급성 각막부종

Bilateral Corneal Edema After Inhalation of Spray Paint

김종화 · 지영석 · 윤경철

Jonghwa Kim, MD, Yong Sok Ji, MD, PhD, Kyung Chul Yoon, MD, PhD

전남대학교 의과대학 안과학교실

Department of Ophthalmology, Chonnam National University Medical School, Gwangju, Korea

Purpose: To report a case of acute bilateral corneal edema after inhalation of spray paint.

Case summary: A 47-year-old male presented with blurred vision in both eyes 12 hours after inhalation of spray paint. He had no history of ocular surgery or chronic ocular disease. The corrected visual acuity was 20/100 in the right eye and 20/40 in the left eye. An ocular examination revealed diffuse bullous changes in the epithelium and mild stromal edema in the cornea of both eyes. At one week after treatment with topical hypertonic solutions and corticosteroids, the visual acuity had improved to 20/20 and slit-lamp examination showed clear corneas without edema.

Conclusions: Inhalation of a chemical substance can lead to acute bilateral corneal edema, even without direct contact, but the lesion may resolve rapidly.

J Korean Ophthalmol Soc 2020;61(6):676-679

Keywords: Chemical, Corneal edema, Corneal toxicity, Inhalation

각막독성은 각막의 화학 손상이나 의인성 손상으로 인해 발생할 수 있다. 부식성 화학물질이나 안약에 포함된 보존제 등은 안구표면의 구조를 손상시킬 뿐만 아니라 화학반응을 통해 안구표면의 기능을 저해시킨다. 독성물질과 직접적인 접촉 없이 발생한 각막독성은 대부분의 경우 전신 약제에 의해 발생하며, 각막기질의 침전물과 염증을 유발할 수 있다.¹⁻³

2008년 공업환경에서 시행한 국내 연구에서 근로자들의 건강에 미치는 영향은 피부 발진, 피부염, 건성 피부 등의

피부 증상과 담, 천식, 호흡곤란 등의 호흡기의 증상이 대부분이고 눈과 관련한 증상은 드물었으며, 그 원인으로 보호구의 착용, 교육 등을 통한 개인적인 건강 관리를 들었다.⁴ 또한 국내에서 휘발성이 있는 공업용 화학약품을 사용하고 나서 발생한 양안의 각막부종에 대한 증례 보고들이 있었으나, 모두 눈 보호구를 착용하지 않은 상태에서 발생하였다.^{5,6} 따라서 본 증례에서는 보호구 착용으로 주변 환경과 눈이 차단된 상태에서 화학물질을 흡입한 이후 발생한 양안의 급성각막부종 1예를 경험하였기에 이를 문헌고찰과 함께 보고하고자 한다.

■ Received: 2019. 6. 28. ■ Revised: 2019. 12. 3.

■ Accepted: 2020. 5. 19.

■ Address reprint requests to **Kyung Chul Yoon, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Chonnam National University Hospital, #42 Jebong-ro, Dong-gu, Gwangju 61469, Korea
Tel: 82-62-220-6753, Fax: 82-62-227-1642
E-mail: kcyoon@jnu.ac.kr

* Conflicts of Interest: The authors have no conflicts to disclose.

증례보고

47세 남자 환자가 1일 전에 발생한 양안의 시력저하를 주소로 내원하였다. 환자는 내원 전일 화학약품 스프레이를 가지고 약 2시간 동안 뿌리는 작업을 하였으며, 작업하는 동안 눈을 주변 환경으로부터 완벽히 차폐시키는 보안

경을 착용하였다고 진술하였다. 환자가 사용한 화학약품은 Acrylic binder와 ethylene vinyl acetate (EVA) 수지를 이용한 페인트 스프레이였다. 당뇨나 고혈압 등의 전신질환이나 안과적 질환의 기왕력은 없었으며 안과 수술력도 없었다. 첫 내원 당시 양안의 최대교정시력은 우안 20/100, 좌안 20/40이며 안압은 각각 우안 18 mmHg, 좌안 17 mmHg였다. 세극등현미경검사서 양안의 경도의 결막충혈이 관찰되었고, 각막의 미세수포성변화로 표면이 불규칙했으며 위쪽과 아래쪽 각막윤부 근처를 제외한 전반적인 각막기질 부종이 관찰되어 수포각막병증에 해당하는 소견을 보였다 (Fig. 1A, B). 그 외에 안면부에 직접적인 화학손상을 시사할 만한 안구 주변 피부 이상이나 구강 및 코점막 이상 소견은 관찰되지 않았다. 전안부 빛간섭단층촬영에서 양안의 중심각막두께가 590 μ m로 증가한 것이 관찰되었다(Fig. 1C, D). 안구의 후방은 전반적인 각막부종으로 인하여 관찰할 수 없었으나 안구 초음파검사서 망막박리 등의 소견은 관찰되지 않았다. 환자에게 약물치료로 1% prednisolone acetate (Pred Forte[®], Allergan, Inc., Irvine, CA, USA) 안약을 하루 6회, 5% sodium chloride (Muro-128[®], Bausch & Lomb, Inc., Tampa, FL, USA) 안약을 하루 6회 사용하도록 처방하였다. 치료 1일째 양안의 각막부종은 감소 소견을 보였으며, 치료 1주째 양안의 각막은 투명한 양상을 보였고 양안의 시력은 20/20으로 회복되었다. 전안부 빛간섭단층촬영에서 양안의 중심각막두께는 530 μ m로 감소하였다.

고 찰

각막독성은 부식성 화학물질과의 직접적인 접촉이나 점

안약의 부작용으로 인해 일어날 수 있다. 독성물질과 직접적인 접촉 없이 일어날 수 있는 각막독성은 주로 전신약제에 의한 경우가 많으며, amiodarone, aminoquinolines, chlorpromazine, NSAIDs와 같은 친 아미노기 약물 및 양이온성 약물 등은 각막에 침착되어 윤생각막병증을 유발할 수 있다.³ 그 외 항생제, 금, 항암제 등의 약제도 각막독성을 유발할 수 있다. 그러나 경구 복용하지 않은 화학물질이 안구 표면과 직접적인 접촉 없이 흡입 노출만으로 안구 독성을 유발한 보고는 많지 않다. Seidman et al⁷이 실시한 후향적 연구에서 에어로졸과 관련된 안과 질환에는 다양한 정도의 안구 주위 피부염이나 결막염, 화학적 화상 등이 포함되었다. 부상의 대부분은 분사자가 눈에 에어로졸을 분사하여 발생하였으며 다른 부상의 기전으로는 에어로졸을 직접 다루지 않아도 분사하는 환경에 함께 있었던 사람인 경우도 포함되었다. 산업근로자를 대상으로 시행된 연구에서는 스프레이 사용 후 눈의 자극감을 호소하는 경우가 매우 드물다고 보고하였으며, 그 이유를 눈물막과 각막상피의 밀착연접이 눈에 장벽으로 작용하기 때문으로 설명한 바가 있다.^{7,8}

일부 화학물질은 경구, 흡입, 피부 또는 비경구 경로를 통해 전신 순환계로 유입되며, 포도막혈관과 망막혈관으로 흐르는 혈액을 통해 눈의 모든 부분으로 분포할 수 있다. 200-300 Da 이하의 분자량을 가진 친수성 분자는 섬모세포상피와 홍채 모세혈관을 가로질러 전방수 내로 유입되고 전방수와 각막윤부 모세혈관을 통해 각막내피에 독성 영향을 미칠 수 있다.⁸ 다른 연구에서는 전신 약물이 눈물막에서 발견되어 눈물막의 안정성을 방해하거나 각막상피와 기질에 침착되는 것을 보고한 바 있다.^{2,3}

본 환자가 사용한 약품에 포함된 Acryl과 EVA는 인공수정체나 유리체강내 삽입물의 재료로도 사용되는 비교적 안전성이 입증된 물질이다.⁹ 하지만 환자가 사용한 제품에는 안료에 쓰이는 polyurethane, polyamines, toluene 등의 성분이 포함되어 있을 수 있다. 스프레이 작업 시 노출된 polyurethane과 amine 류에 의한 각막부종은 이미 보고된 바 있으며 수일에서 2주 이내에 호전을 보였다.^{5,6} 유성페인트의 도료 및 용매로 사용되는 toluene diisocyanate (TDI)는 휘발성이 강한 물질로 대기에 노출 시 흡입으로 인해 전신에 혈액을 통해 분포하며, 높은 농도의 TDI 증기에 노출된 작업자들 전부에서 미세낭포성 각막표면 변화가 일어났고 12-48시간 이내에 자발적으로 회복된 보고가 있다.¹⁰ 실제로 상기 성분들이 허용 기준 이하일 경우에는 제품의 성분표에 표기하지 않는 경우가 있어 본 성분들이 제품에 포함되지 않았을 가능성은 완전히 배제할 수 없을 것으로 보인다.

Figure 1. Slit-lamp biomicroscopy findings of the anterior segment one day after inhalation of chemical spray of unknown contents. Bullous epithelial changes and stromal edema are visible in the right (A) and left eyes (B). AS-OCT reveals mild thickening of the central cornea in the right (C) and left eyes (D).

본 증례의 한계점은 급성 손상의 정확한 기전이나 원인 물질이 불분명하며, 진료 당시에 혈액 내 화학물질의 농도를 확인하기 위한 혈액검사가 시행되지 않았다는 점이다. 환자의 코점막이나 구강점막의 자극으로 인한 소견은 없었으나, 이전 연구에 의하면 낮은 농도의 톨루엔 노출 시 색각 이상, 청각 이상 등의 신경학적인 변화는 보고된 바 있으나 코나 안구의 자극감은 100 ppm 이하의 낮은 농도에서는 보고된 바가 없다.⁸ 환자가 작업현장에서 눈을 주변 환경으로부터 완벽하게 분리하는 보안경을 착용하고 있었던 것으로 보아 눈으로 화학물질이 직접적으로 노출되었을 가능성은 비교적 낮아 보인다. 또한, 이전 연구에 따르면 톨루엔을 흡입한 경우 혈액 내 평균 50-83% 정도의 톨루엔이 검출되었고 피부에 노출된 경우는 흡입한 경우에 비해 유의하게 혈액 내 톨루엔 잔류량이 낮아 화학물질이 피부 노출보다는 흡입으로 인하여 전신 순환계에 들어가 각막에 독성을 일으켰다고 판단된다. 각막병변은 일시적이었으며 치료 1주 이내에 호전되었는데, 호흡기로 흡입된 독성물질의 배출은 주로 1일 이내로 빠르기 때문에 전신약제에 의해 발생할 수 있는 다른 독성 각막염에 비해 신속한 호전을 보였을 것으로 생각된다.¹¹

결론적으로, 각막독성은 화학물질과의 안구 표면의 직접적인 접촉 없이 호흡기를 통한 흡입으로도 본 증례와 같은 각막부종 형태로 발현할 수 있으며, 흡입 외 다른 경로의 독성에 비해 비교적 빠르게 회복되는 환자 1예를 경험하였기에 이를 보고하고자 한다.

REFERENCES

- 1) Dart J. Corneal toxicity: the epithelium and stroma in iatrogenic and factitious disease. *Eye (Lond)* 2003;17:886-92.
- 2) Fraunfelder FW. Corneal toxicity from topical ocular and systemic medications. *Cornea* 2006;25:1133-8.
- 3) Raizman MB, Hamrah P, Holland EJ, et al. Drug-induced corneal epithelial changes. *Surv Ophthalmol* 2017;62:286-301.
- 4) Lee SG, Pisaniello D, Lee NW. A study of adverse health symptoms of spray painters using isocyanates(HDI). *J Korean Soc Saf* 2008;23:79-86.
- 5) Michelotti MM, Gupta C, Hood CT. Persistent amine keratopathy secondary to indirect exposure to spray polyurethane foam insulation. *JAMA Ophthalmol* 2015;133:e1584.
- 6) Hwang YS, Cho YK. Two cases of corneal edema due to vaporized amine. *J Korean Ophthalmol Soc* 2018;59:1077-81.
- 7) Seidman CJ, Linakis JG, Mello MJ, Greenberg PB. Aerosol container-related eye injuries in the United States: 1997-2009. *Am J Ophthalmol* 2011;151:1041-6.
- 8) Klaassen CD. Casarett & Doull's toxicology: the basic science of poisons. 7th ed. New York: McGraw-Hill; 2008; chap. 4.
- 9) Jervis LP. A summary of recent advances in ocular inserts and implants. *J Bioequiv Availab* 2017;9:320-3.
- 10) Grant WM, Schuman JS. Toxicology of the eye: effects on the eyes and visual system from chemicals, drugs, metals and minerals, plants, toxins, and venoms; also, systemic side effects from eye med. 4th Ed. Springfield: Charles C Thomas Publisher. 1993; chap. 1.
- 11) Lippmann M, Yeates DB, Albert RE. Deposition, retention, and clearance of inhaled particles. *Br J Ind Med* 1980;37:337-62.

= 국문초록 =

페인트 스프레이 흡입 후 발생한 양안의 급성 각막부종

목적: 페인트 스프레이 흡입 후 발생한 양안의 급성 각막부종 1예를 경험하였기에 이를 보고하고자 한다.

증례요약: 47세 남자 환자가 페인트 스프레이를 흡입한 후 12시간이 지난 뒤 발생한 양안의 시력저하를 주소로 내원하였다. 과거력 상 안과적 만성 질환이나 수술 기왕력은 없었다. 내원 시 교정시력은 우안 20/100, 좌안 20/40이었다. 세극등현미경검사상 양안의 전반적인 각막상피의 수포성 변화와 경증의 각막기질부종이 관찰되었다. 고장성 용액과 스테로이드 안약으로 치료 후 1주째에 양안의 시력은 20/20으로 회복되었으며, 양안의 각막부종은 소실되어 투명한 양상을 보였다.

결론: 안구표면과 화학물질의 직접적인 접촉 없이 흡입만으로도 양안의 각막부종이 발생할 수 있고, 빠르게 회복될 수 있다.

〈대한안과학회지 2020;61(6):676-679〉

김종화 / Jonghwa Kim

전남대학교 의과대학 안과학교실
Department of Ophthalmology, Chonnam
National University Medical School