

결막의 표면선와와 점액의 관찰

A Morphological Observation on the Surface Crypts and the Mucus in the Conjunctiva

서울대학교 의과대학 안과학교실 및 국군수도통합병원*

고 명 규* · 이 진 학

서 론

각막의 눈물층(tear film)은 세 층으로 구성되어 있으며 가장내층에 존재하는 점액층(mucoïd layer)은 결막의 배세포(goblet cell)에 의해 분비되는 것으로 알려져 있다.

각막의 정상적인 습윤을 유지시키기 위해 점액층의 중요한 역할이 강조되었으며(Lemp et al., 1970) 점액은 수용층(aqueous layer)과 용해하여 눈물층의 표면장력을 낮추기 위해 지용층(lipid layer)과 상호작용을 한다고 하였다(Holly and Lemp, 1977).

Norn(1963)은 결막점액은 축적되어 하결막원개(inferior conjunctival fornix)에서 점액사(mucous thread)를 형성하며, 점액사는 정상 및 병적상태에서 공히 관찰된다고 하였다. 점액층으로 독립적으로 배출되는 배세포는 서로 뭉쳐 균을 이루는 경향이 있으나 이와는 별개로 결막표층으로 개구하지 않으며 작은 배설관을 통해 상피세포간선와(intraepithelial crypts)를 형성한다고 보고도 있다(Kessing, 1968).

사람의 결막윤부는 상윤부 각결막염(superior limbic keratoconjunctivitis), 트라코오마, 춘계카다르 등의 여러 질환에서 병변을 일으킨다고 하나 정상적인 결막 표면구조의 조직학적 특성에 대한 뚜렷한 지견이 확립되어 있지 않다. 저자들은 정상인의 윤부(limbus) 및 상검결막(upper tarsal conjunctiva)을 생검하여 평탄조직표본(flat preparation)법에 의해 결막표면의 형태학적 특성을 관찰하고 정상 및 결막질환환자의 결막 점액을 채취하여 점액 상태를 파악하고자 본 실험을 시행하였다.

재료 및 방법

결막생검은 익상편(ptyerygium)등의 수술과정중 다른

각결막 질환이 없는 18세에서 46세까지의 17명의 남자와 춘계 카다르환자 2명에서 시행하였다. 생검방법은 12시 방향의 각막윤부 결막과 12시 방향의 상검결막을 10% lidocaine으로 Van Lint 신경차단마취와 2% pontocaine의 국소 점안 마취하에 시행하여 약 2×2mm에 해당되는 결편을 채취하였으며 절제시나 후에 forcep으로 결막표층세포에 손상을 주지 않도록 주의하였다. 결막 절편은 10% formalin용액에 약 3일간 고정후 증류수로 약 5분간 세척한 후 평탄조직표본을 만들어 hematoxylin-eosin 중복염색을 거쳤다.

결막점액의 채취를 위해서는 세극등(slit lamp)에서 주의있게 관찰하여 각결막질환이 없는 청장년 29명과 춘계카다르, 유행성 각결막염, 급성전염성결막염환자 17명을 대상으로 각결막을 2% pontocaine으로 국소 점안 마취후 15번 Bard Parker날로 조심스럽게 상하검결막, 하결막원개(inferior conjunctival fornix)에서 한 방향으로 문질러 채취한 후 slide에도 역시 한 방향으로만 도달한 후 hematoxylin-eosin과 PAS-hematoxylin 염색을 시행하였다.

결 과

1. 표면 선와(surface crypts)

결막은 평탄조직표본상 6~10 μ m 직경의 오각형 혹은 육각형의 규칙적인 배열로 이루어져 있으며 주위와의 경계가 비교적 명확히 구분되어 있다(Fig. 1). 각막윤부로 갈수록 비교적 결막상피조직은 직경의 장축이 윤부에 평행하게 배열되어 있으며 검결막 부위로 향한수록 6각형의 규칙적인 배열을 이룬다(Fig. 1, 2, 3). 각막윤부에서 약 8~20 μ m의 개구를 가지는 표면선와를 볼 수 있으나 선와의 수는 같은 연령군의 동일 부위의 결막이라도 큰 변화를 보인다. 동일 면적의 비교시에 3~4개에서 30~40개로 약 10배까지의 양적인 차이점을 보인다(Fig. 1, 2,). 그러나 검결막으로 갈수록 선

와의 직경은 윤부에 비해 커져 약 15~50 μ m의 크기를 보이나 선와의 수는 각 개인에 따라 다르며, 또한 같은 표본이라도 시야에 따라 상당한 차이가 있으나, 각막 윤부에 비하여는 비교적 많은 편이다(Fig. 3).

2. 점액

점액은 도말법에 의한 전예에서 관찰할 수 있었다. 정상결막에서는 PAS양성으로 filament사의 형태로 나타난다(Fig. 4). 춘계카다르 환자의 결막에서 점액은 결막상피세포에 부착되어 filament사를 이루는 것을 볼 수 있다(Fig. 5). 이와같은 양상은 정상 결막의 평탄 조직표본상 관찰할 수 없는 소견이다. 같은 표본에서도 시야에 따라서는 filament사가 응결되어 나타나기도 하나(Fig. 6), 대체로 결막 상피세포의 분포양에 따라 비례하여 나타나는 것으로 보인다. 그러나 하결막 원개에서는 점액사가 탈락된 상피와 결합하여 점액과 상피로 응결되어 나타나 탈락된 상피세포 이물질이 점액사에 부착되는 양상이다(Fig. 7). 결막염 환자에서는 점액과립(mucous granule), 다핵성백혈구 등과 응결을 일으켜 분비물의 일부를 형성하기도 한다(Fig. 8). 이처럼 점액은 filament사의 형태로 결막상피에 부착되어 표면으로 이주되는 모습을 보이며(Fig. 5), 점액과립이나 filament사의 복합체로서 점성이 증가된 점액사망(mucous network)을 이루면 탈락된 상피세포, 백혈구, 배설물등과 혼합체를 형성한다(Fig. 7, 8). 전자의 경우는 상·하결막원개에서 흔히 관찰할 수 있으나 후자의 경우는 정상적인 결막 상태의 하결막원개와 각결막질환 환자에서의 관찰이 용이하다.

3. 공포(vacuoles)

점액사 내의 공포는 6~30 μ m의 직경으로 원형 타원형의 여러 형태를 취한다(Fig. 9). 공포는 점액사가 보이는 시야에서 거의 모두 나타나며 정상각결막이나 결막염등의 질환에서도 흔히 관찰된다. 공포의 수는 시야에 따라, 질환에 따라 큰 차이를 보이나 특정한 질환에 공포의 수가 증가 되었다고는 볼 수 없다. 그러나 공포는 다핵성 백혈구의 증가를 보이는 질환에서는 정상결막에서 보다는 비교적 증가되어 보이나(Fig. 8, 9) 모든 표본에서 반드시 그렇지는 않다. 공포의 크기의 변화는 전염성 결막염에서 큰 차이를 보이나 공포의 내용물은 비어 있는것처럼 보이며 공포는 점액에서 기원하는 것으로 보여진다.

고찰

Henle(1866)에 의해 결막에는 유두(papilla)외에 작은 개구를 가지는 부속형의 선(gland)이 정상적으로

존재한다고 처음 보고한 이후 결막부위의 조직학적 특성에 대해 그다지 관심을 끌지 못했다. 그후 Virchow(1910)는 이러한 선이 주상상피로 이루어진 관을 가지고 있으며 배세포를 함유한다고 하여 Henle선(Henle's gland)이라고 최초로 명명하였다. 그러나 그후로 Henle선에 관한 소견이 각 연구자에 따라 큰 이견을 보이고 있으며 그 예로 Wolff(1976)는 Henle선은 점막의 주름이 횡단면으로 잘리므로서 나타난 것으로 정상적인 결막에서는 관찰할 수 없고 Kessing(1968)은 사후결막을 절제하여 전표본(whole mount)방식에 의해 결막의 부위별로 관찰한 결과 젊은 연령에서 각막 윤부의 비측과 반달주름(semilunar fold)의 경계부위에서 점액선와(mucous crypt)를 관찰하고 이 선와가 아마도 Mantz선 점액선와이거나 Harder선 일 것으로 추측하였다. 또한 약 50 μ m의 직경을 갖는 상피세포간 점액선와(intraepithelial mucous crypt)를 관찰하고 이 선와는 아마도 누선(lacrimal gland)의 발육과 긴밀한 관계를 갖을 것으로 보고 하였다. Pfister(1975)와 Greiner등(1977)은 결막의 선와개구와 배세포와의 관계에 대해 점액이 결막의 선와개구에서 배출된다고 보고하였으며 윤부에서의 많은 선와개구는 상검결막의 것에 비하여 직경이 크며 이와같이 직경이 윤부에서 큰것은 이 부위에서의 배세포가 일반적으로 상검결막보다 폭이 넓은 반면에 높이가 작은데에 기인한다고 설명하였다. 또한 Greiner등(1977)은 결막의 표면선와는 1~3 μ m의 원형 혹은 타원형의 세포간 개구가 3 혹은 4개의 상피세포에 면해있고 다른형태의 선와개구는 10~44 μ m의 직경으로 결막표층의 주름에서 보이며 점액과 같은 분비물이 선와개구에서 흔히 배출되는 것을 관찰할 수 있으며 이와같은 선와개구가 다른 조직에서는 배세포에 의해 형성된 선와와 동일하게 나타나므로 작은선와는 비어있는 배세포의 붕괴된 표층으로 생각하였다.

본 연구에서 저자들은 상윤부와 상검결막에서 Kessing(1966)이 보고한 선와와 같은 종류의 점액선와를 관찰할 수 있었고 이들은 직경이 8~50 μ m으로 상당한 변화를 보이고 있으나 비교적 상검결막부위로 이행될수록 크기가 커지고 분포양상도 증가되는 것을 관찰할 수 있었다. 그러나 동일표본내에서도 시야에 따라 큰 변화를 보이므로 양적차이를 단정적으로 말할 수는 없었다. 그러나 정상 17예와 춘계카다르 2례등 전예에서 관찰할수 있던 점으로 보아 표층에서 관찰되는 점액선와는 정상적인 조직부속물이 분명하다고 여겨진다. 그러나 상윤부에서의 관찰은 Kessing(1966)의 광범위한 사후결막의 연구결과에서 보고되지 않았으나

Jakobiec과 lwamoto(1979)는 결막의 점결막 뿐만 아니라 윤부에서도 유두배열(papillary arrangement)을 볼 수 있고 이것이 소위 Henle선 일 것이며 점액성 세포일 수도 있다고 기술한 점에 미루어보아 저자들이 관찰한 각막 상윤부에서 표면선와는 점액선와의 일종이며 태생기에 생성된 누선의 일부가 퇴행되는 단계에서 생후에 남아있는 정상적인 잔류조직일 것으로 추론된다.

안표면은 표면상피세포의 지속적인 재생의 결과로 탈락세포와 배설물질을 제거하는 효과적인 자아제거 기전이 요구되며(Hanna et al., 1961), 또한 여러 종류의 이물과 감염물질에 노출되므로 이의 제거도 필요하고 새로운 점액에 의한 대치가 지속적인 안표면의 눈물층을 유지하는데 필수적인 요소라고 하였다(Holly and Lemp., 1977). 이상의 배설물들은 표면점액층에 묻히게 되거나 붕괴된 점액군에 싸여져 결국은 눈의 표면에서 제거 될 것이다. 이러한 정상적인 생리적인 제거기전의 장애 즉 건조증은 점액의 점성을 증가시켜 점액의 정상적인 제거과정의 장애를 유발하므로 filament형 결막염, 전성각결막염(keratoconjunctivitis sicca)나 건안상태(dry-eye state)에서 세균감염이 쉽사리 일어날 수 있다는 것은 잘 알려진 사실이다(Adams, 1979). 또한 지방질을 함유한 점액의 제거장애는 눈물층의 국소적 불안정을 야기시켜 하표층성 각막염(infevior punctate keratopathy)을 유발할 수 있다는 보고도 있다(Abelson and Holly, 1977). Williamson등(1974)은 각막에 부착된 점액사가 전성결막염 환자의 5%에서 관찰할 수 있고 이러한 점막반(mucous plaque)은 filament형 각막염과 감별하기 어렵다고 한다. 이러한 점막반은 아마도 탈락된 상피세포가 고점성의 점액과 단백질성 물질에 묻혀진 성분일 것으로 보고 있다(Wright and Tripathi, 1977). 이와같이 눈물층의 점액층은 생리적인 면에서 중요한 역할을 하며 이의 병변은 여러 각결막질환을 유발하고 또한 각결막질환에서 이차적으로 점액층의 병변을 일으키므로 서로 악순환을 이루고 있다. 결막의 배세포가 점액층의 분비를 담당하며 이는 눈물층의 필수적인 요소를 이룬다. Steven-Johnson증후군, 안천포상, 전성각결막염에서 배세포의 수가 감소되는 것으로 알려져 있다(Ralph, 1975). 배세포는 점액입자를 함유하고 동질성의 입자로 이루어져 있으며 점액은 배세포내의 선구물질의 형태로 존재하는 것으로 추측된다고 하였다(Norn, 1963).

본 연구에서 저자들은 filament형의 결막점액을 관찰한 바 세균등상으로 각결막에 이상이 없고 분비물을 보이지 않는 정상결막에서 여러형태의 결막점액을 전

에서 관찰할 수 있었으며 이들은 결막표면에 filament형으로 부착되어 눈의 깜빡임에 의해 주위로 특히 하결막원개부위로 이동되어 탈락된 세포들을 제거하는 역할을 할 것으로 생각된다. 같은 표본에서도 시야에 따라 상당한 변화를 보이며 filament형의 점액은 차차 탈락된 상피세포와 묻쳐 하나의 망을 형성하며 또한 전염성 결막염, 춘계카타르등에서는 탈락된 상피세포외에 백혈구등과 같이 응결되어 점액소양을 형성하며 하결막의 원개부위로 이동하여 배설물의 제거에 일익하는 것을 관찰할 수 있었다. 또한 점액사는 공포를 형성하며 공포는 정상결막이나 결막염등에서 흔히 관찰되나 정상결막에서의 공포는 비교적 원형의 비슷한 크기를 이룬다. 이에 반해 전염성결막염등에서는 크기의 변화가 다양하다. Norn(1968)은 공포를 점액사에서 관찰하였고 이는 인공적인 변화가 아니며 특별한 형태의 점액, 변성된 배세포, 농축된 눈물, 현류로부터의 단백질등 일것이라 추측하고, 급성전염성결막염의 경우에 수나 크기의 감소가 있다고 하였다. 그러나 저자들의 관찰로는 급성전염성결막염에서 공포의 감소는 관찰 할수 없고 정상과의 차이로는 크기에 상당한 변화가 있음을 보았다. 공포의 형성은 결막점액이 분비되어 제거될 때까지의 과정중의 한 현상으로 보여지며 결막염등에서 크기의 변화등이 보여진 점은 정상상태에 비해 백혈구등의 정상결막과는 다른 성질의 배설물등에 의해 생성된 응결에 의해 정상 결막점액—배설물의 생화학적 생리학적균형의 파괴에 의해 이루어진 것으로 생각된다.

결 론

눈물층의 구성성분인 점액층을 이루고 있는 점액의 분비는 배세포에 의해 분비된다고 알려져 왔으나 또한 점액을 분비하는 것으로 추측되는 결막의 표면선와에 대하여는 정상적으로 존재하는지 병적상태에서의 소견인지 뚜렷한 지점이 정립되어 있지않다. 또한 결막의 배세포에서 분비되는 점액이 정상상태와 병적상태에서 어떤 기능을 하며 눈의 분비물등을 어떤과정으로 제거하는지 알아보기 위하여 윤부와 심결막부위의 결막조직을 평탄조직표본법에 의한 결막표면의 관찰과 정상, 병적상태의 결막을 도말법에 의해 점액의 성질을 관찰하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 결막의 표면에서 관찰되는 표면선와는 정상적인 소견이다.
2. 표면선와는 태생기시 누선이 생후 정상적으로 남아있는 잔류구조로 생각된다.

3. 점액은 filament사의 형태를 보였고 탈락된 상피 세포, 배설물등과 결합되어 안구표면에서 제거되리라 생각된다.

4. 공포는 정상, 병적상태를 보였고 공히 관찰되었다.

5. 병적상태에서의 공포의 크기의 변화는 정상결막 점액—배설물의 생화학적, 생리적 균형의 파괴에 의해 이루어진 것으로 생각된다.

—ABSTRACTS—

A Morphological Observation on the Surface Crypts and the Mucus in the Conjunctiva

Myung Kyoo Ko* and Jin Hak Lee

*Departments of Ophthalmology, College of Medicine, Seoul National University and Capital Armed Forces General Hospital**

As far as the function of the surface crypts is concerned, it is reasonable to assume that like the goblet cells they act as mucus glands. However, our knowledge of the conjunctival mucous crypts is limited and in the rather few major publication on this subject there has been remained controversial in several aspects.

On the other hand, to evaluate the removal process of the mucus, which is essential for maintaining the structural integrity of the cornea, nineteen human limbal and tarsal conjunctival biopsy specimens were obtained. Also the conjunctiva of 46 subjects were scraped with a No. 15 sterile blade to obtain the conjunctival mucus.

The authors observed the surface morphology the conjunctiva by flat preparation and the mucus, with the following conclusions.

1. The surface crypts in the conjunctiva was observed in all the specimens.
2. The surface crypts was supposed to be related to the remnant of the lacrimal gland in fetal stage.
3. The mucous network may be concerned in the removal process of the combined exfoliated cell debris and foreign particles.
4. The vacuoles in the pathological state were variable in size probably due to the breakdown of the biochemical or physiological barrier in mucus-

debris complex.

REFERENCES

Abelson, M. and Holly, F.J.: *Inferior punctate keratopathy. A tentative mechanism. Am. J. Ophthalmol.*, **83**: 866, 1977.

Adams, A.D.: *The morphology of human conjunctival mucus. Arch. Ophthalmol.*, **97**: 730, 1979.

Greiner, J.V., Covington, H.I. and Allansmith, M. R.: *Surface morphology of the human upper tarsal conjunctiva. Am. J. Ophthalmol.*, **83**: 892, 1977.

Hanna, C., Bicknell, D.S. and O'Brien J.E.: *Cell turnover in the adult human eye. Arch. Ophthalmol.*, **65**: 695, 1961.

Henle, J.: *Handbuch der Systematischen Anatomie des Menschen. Braunschweig, Vieweg und Sohn, 1866. Ref.: Kessing, S.V.: in the mucous crypts of the conjunctiva. Acta. Ophthalmol. suppl. **95**: 61, 1968.*

Holly, F.J. and Lemp, M.A.: *Tear physiology and dry eyes. Sur. Ophthalmol.*, **22**: 69, 1977.

Jakobiec, F.A. and Iwamoto, Y.: *Ocular histology. 2nd ed., Hagerstown., Harper and Row, 1979.*

Kessing, S.V.: *Investigations of the conjunctival mucin. Acta. Ophthalmol.*, **44**: 439, 1966.

Kessing, S.V.: *The mucous crypts of the conjunctiva. Acta. Ophthalmol. Suppl.*, **95**: 61, 1968.

Lemp, M.A., Holly, F.T., Iwata, S. et al.: *The pre-corneal tear film. Factors in spreading and maintaining a continuous tear film over the corneal surface. Arch. Ophthalmol.*, **83**: 89, 1970.

Norn, M.S.: *Mucus on conjunctival and cornea. Acta. Ophthalmol.*, **41**, **43**, 1963.

Norn, M.S.: *Cells and vacuoles in the mucous thread of the inferior conjunctival fornix. Acta. Ophthalmol.*, **46**: 1125, 1968.

Pfister, P.R.: *The normal surface of conjunctival epithelium. A scanning electron microscopic study. Invest. Ophthalmol.*, **14**: 267, 1975.

Ralph, R.A.: *Conjunctival goblet cell density in normal subjects and in dry eyes syndrome. Invest. Ophthalmol.*, **14**: 299, 1975.

Virchow, H.: *Conjunctiva, Handbuch der Augenheilkunde. Leipzig, W. Engelmann, 1910. Ref.: Kessing, S.V.: in the mucous crypts of the conjunctiva. Acta.*

- Ophthalmol. Suppl.*, 95: 64, 1968.
- Williamson, J., Doig, W.M., Forrester, J.V. et al.:
Management of the dry eye in Sjögren's syndrome.
Br. J. Ophthalmol., 58: 798, 1974.
- Wolff, E.: *Anatomy of the eye and orbit. 7th ed.*,
Phila., Saunders, 1976.
- Wright, P. and Tripathi, R.: *Corneal mucus plaques.*
Am. J. Ophthalmol., 52: 310, 1968.

LEGENDS FOR FIGURES

- Fig. 1.** Hexagonally arranged conjunctival epithelial cell and surface crypts on the limbal conjunctiva in normal state (Flat preparation, H&E, $\times 400$)
- Fig. 2.** Relatively small numbers of crypts on the limbal conjunctival surface (Flat preparation, H&E, $\times 400$).
- Fig. 3.** Numerous surface crypts scattered on the palpebral conjunctiva (Flat preparation, H&E, $\times 400$).
- Fig. 4.** Mucous thread with the desquamated conjunctival epithelial cell on the conjunctival smear in vernal keratoconjunctivitis (PAS-H, $\times 400$).
- Fig. 5.** Mucous thread adhering to the conjunctival epithelium in vernal keratoconjunctivitis (Flat preparation, H&E, $\times 400$).
- Fig. 6.** Filament-like mucous thread with the conjunctival epithelial cells on the conjunctival smear in normal case (PAS-H, 400).
- Fig. 7.** Aggregation of the mucous thread and desquamated conjunctival epithelial cells on the conjunctival smear in normal case (PAS-H, 400).
- Fig. 8.** Clumping of the mucous thread, neutrophilic leukocyte and variable shapes of vacuoles in acute conjunctivitis (PAS-H, 400).
- Fig. 9.** Relatively nonvariable, oval shaped vacuoles scattered in the mucous thread in normal case (PAS-H, 400).



