

# 건성안에서 인공누액제 점안이 중심각막두께에 미치는 영향

서 성 관

인제대학교 의과대학 부산백병원 안과학교실

**목적:** 건성안과 정상안에서 인공누액제 점안이 중심각막두께에 미치는 영향과 이를 통한 건성안의 진단에 객관적인 가치로서의 효용성을 알아보고자 한다.

**대상과 방법:** 30명의 진단된 건성안 환자와 25명의 정상안을 대상으로 2주간 인공누액제(Refresh plus® Allergan, USA)를 하루 6회 점안하게 하였다. 인공누액제 점안 전후의 중심각막두께를 초음파 각막두께측정계로 측정하였다. 결과는 paired *t*-test와 Mann-Whitney U-test를 시행하였다.

**결과:** 건성안 군에서 인공누액의 2주간 점안 전후의 각막두께는  $528.9 \pm 17.3 \mu\text{m}$ ,  $556 \pm 25.3 \mu\text{m}$ 로 5.28% ( $27.1 \pm 9.2 \mu\text{m}$ ,  $p < 0.01$ ) 증가하였다. 정상안 군의 인공누액 점안 전후 각막두께는  $546.3 \pm 36.5 \mu\text{m}$ ,  $549.6 \pm 39.3 \mu\text{m}$ 로 0.61% ( $3.3 \pm 2.8 \mu\text{m}$ ,  $p = 0.08$ ) 증가하였다.

**결론:** 2주간의 인공누액제 점안 후 건성안의 중심각막두께는 의미 있는 증가 소견을 보였다. 이러한 중심각막두께의 증가는 건성안의 진단 및 경과 관찰 시 유용할 것으로 생각되며, 건성안 환자에 있어 안압의 측정 오차뿐만 아니라 굴절교정술 전의 각막두께측정의 오차를 보정하는데 도움이 될 것이다.

〈대한안과학회지 2009;50(10):1483-1488〉

일반적으로 건성안 환자의 유병률은 14~33%로 매우 높은 것으로 알려져 있다.<sup>10-12</sup> 특히 동양인과 히스패닉계에서 건성안의 유병률이 더 높은 것으로 알려져 있으며 Hikichi et al<sup>13</sup>의 연구에 의하면 2,127명을 대상으로 조사한 결과 17%가 건성안으로 진단되기도 하였다.

건성안이란 눈물의 부족 및 눈물막의 과도한 증발로 인해 안구표면의 손상에서 오는 눈의 불편감 및 자극증상을 동반하는 눈물막의 질환이다.<sup>1,2</sup> 그러나 최근 눈물의 생성과 배출에 대해 안구표면, 눈꺼풀 그리고 눈물샘이 신경되돌림 회로(neural feedback loop)와 연결되어 새로운 눈물을 생성하고 안구표면으로부터 사용된 눈물을 배출하는 기능을 지닌 하나의 통합된 단위(lacrimal gland functional unit)에 의해 이루어진다고 이해되고 있다.<sup>3</sup> 이러한 눈물샘의 기능적 단위(lacrimal functional unit)에 이상이 생기게 되면 눈물의 순환에 장애가 생기고 불안정한 눈물막을 형성하여, 이로 인해 안구에 자극 증상이 생기고 상피병변이 발생하게 된다. 또한 눈물의 생성이 감소하면 눈물 청소율이 떨어지고 안구표면에 여러 염증성 매개체들이 나타나게 되고 이로 인해 염증반응이 시작되어 건성안이 발생된다는 면역학적 개념에 기초를 둔 염증 질환으로써 건성안을 이해하

게 되었다.<sup>4-6</sup> 따라서 치료 또한 부족한 눈물의 보충을 위한 인공누액의 점안 및 항염증 치료 등이 소개되고 있으나 현재까지 근본적인 치료는 불완전한 상태이다.<sup>7-9</sup>

눈물막의 수액층은 정상적으로 등장성이거나 약한 저장성을 띤다. 만성적인 스트레스, 증발 증가, 점액층의 이상과 수성층의 결핍 등으로 오스몰농도의 증가로 인한 고장성의 눈물막은 각막두께의 감소를 유발한다고 생각되어진다.<sup>14-21</sup> 건성안으로 의심되는 환자에게 인공누액제 점안의 전후를 비교하여 각막중심두께의 차이가 현저하다면 이는 건성안의 진단과 정도를 아는데 도움이 될 것이다. 아울러 건성안에서 인공누액을 사용하는 환자와 미사용자의 각막두께의 오차를 고려하여야 하는데 이는 각막굴절교정수술 등에도 영향을 미칠 수가 있을 것이다.

## 대상과 방법

안구건조증 환자를 미리 선별하기 위해 5가지 선정기준을 정하고, 이를 모두 만족하여야 안구건조증 환자로 구분하였다. 문진을 통해서 건조감, 이물감, 통증, 작열감 등 안구건조증의 증상이 있고, 쉬르머 I 검사를 시행하여 5분 후 눈물피가 10 mm 이하, 눈물 기초분비검사로 0.5% proparacain hydrochloride (Alcaine®, Alcon, Forthworth, TX, USA)로 점안마취 후 5분 후 눈물피가 5 mm 이하로 반사 및 기초 눈물 분비가 저하되어 있고, 눈물막 파괴시간이 5초 이하이며, 플루레신 염색으로 점상각막염색이 있는 경우, 눈물피 높이

■ 접 수 일: 2009년 1월 6일 ■ 심사통과일: 2009년 7월 7일

■ 책임저자: 서 성 관

부산시 부산진구 개금동 633-165  
인제대학교 부산백병원 안과  
Tel: 051-890-6016, Fax: 051-890-6329  
E-mail: seossg@hanmail.net

가 0.2 mm 이하를 건성안으로 정의하였다.

쉬르머검사는 먼저 쉬르머 I 검사를 위해 0.5% proparacain hydrochloride (Alcaine<sup>®</sup>)를 점안하지 않고 쉬르머검사지 (Eagle Vision, Memphis TN, USA)를 아래 눈꺼풀의 외측 1/3 부분에 5분간 접촉한 다음 젖은 부위의 길이를 재어 밀리미터 단위로 측정하였고 기초분비검사를 위해 0.5% proparacain hydrochloride (Alcaine<sup>®</sup>)를 하측 구결막에 넣고 5분 후 쉬르머 I 검사를 시행하였다. 반사성 눈물을 배제하기 위해 환자가 안통을 느끼거나 Schirmer 값이 30 mm/ 5 min 이상인 경우는 검사를 다시 시행하였다.

눈물막 파괴시간을 측정하기 위해 적서진 형광검사지를 결막낭에 접촉시킨 후 피검자가 수초간 2~3회 눈을 깜박이게 하였다. 마지막으로 완전히 깜박인 시점부터 염색된 눈물막 층에서 검은 점, 구멍, 또는 줄의 형태로 형광 색소 염색의 결손이 관찰될 때까지 시간을 3회 측정하여 그 평균값을 초로 기록하고 5초 이하를 병적인 상태로 판단하였다.<sup>22</sup>

본 연구는 위의 기준을 만족하는 건성안 군 30명 30안, 건성안이 없는 대조군 25명 25안을 대상으로 하였다. 투약의 순응도를 높이기 위한 지침서가 제공되었으며, 경과 관찰 도중 외래를 방문하지 않거나 점안약을 제대로 투여하지 않은 환자와 눈물막의 안정성에 영향을 줄 수 있는 각막 반흔을 가진 환자나 과거 안 수술의 과거력이 있는 환자들은 대상에서 제외하였다.

양군에서 깨어있는 동안 3시간 간격으로 하루 6회 무방부제 인공눈물(Refresh plus<sup>®</sup> Allergan, USA)을 2주간 점안 후 각막두께의 측정은 0.5% proparacain hydrochloride (Alcaine<sup>®</sup>) 점안액으로 마취시킨 후 5분 후 초음파 각막두께 측정계(Model Pocket, Quantel Medical Biovision Inter-

national, France)로 각막중심부에서 5회 반복 측정하였고, 가장 높은 측정치와 가장 낮은 측정치를 제외시키고 이를 평균하였다.

건성안 군과 대조군의 인공누액 점안 전후의 각막 두께를 비교하기 위해 paired *t*-test를 시행하였고 건성안 군과 대조군의 인공누액제 점안 전후의 각막두께 변화치를 비교하기 위해 Mann-Whitney U-test를 시행하였다. *p*-value가 0.05 미만일 때 통계적 의의가 있는 것으로 해석하였다. 통계처리는 SPSS for window (Version 11.5)를 사용하여 분석하였다.

## 결 과

안건조증군의 평균 나이는 41±5.4세, 남녀비는 1:2였으며, 모두 문진시 건조감, 이물감, 통증, 작열감 등의 안건조증의 증상이 있었고, 평균 눈물막 파괴시간은 3.0±1.3초, 쉬르머 I 검사상 눈물 분비는 5분간 평균 8.5±1.6 mm, proparacain hydrochloride (Alcaine<sup>®</sup>)를 사용한 쉬르머 I 검사인 기초 눈물 분비는 5분간 평균 3.2±1.4 mm이었다. 모든 경우 플루레신 염색을 하여 점상각막미란의 증거가 있었고 눈물띠 높이는 0.2 mm 이하였다. 대조군의 평균 나이는 39.4±9.7세, 남녀비는 1:1.5, 안건조증의 증상을 호소하는 사람은 1명이었고, 평균 눈물막 파괴 시간은 12.0±1.0 초, 쉬르머 I 검사상 눈물 분비는 5분간 평균 16.3±3.4 mm, 기초 눈물 분비는 5분간 평균 7.9±1.3 mm이었다. 모든 경우 플루레신 염색을 하여 점상각막미란의 증거가 없었고 눈물띠 높이는 0.2 mm 이상이었다(Table 1).

건성안 군에서 인공누액의 2주 점안 전후의 각막두께는

**Table 1.** Results of pretreatment tear parameters in the dry eye and control groups

	Dry eye group (n=30)	Control group (n=25)	<i>p</i> <sup>*</sup>
Tear break up time	3.0±1.3 sec	12.0±1.0 sec	<i>p</i> <0.01
Schirmer test I	8.5±1.6 mm	16.3±3.4 mm	<i>p</i> <0.01
Schirmer I test with proparacaine	3.2±1.4 mm	7.9±1.3 mm	<i>p</i> <0.01

\* paired *t*-test.

**Table 2.** Changes in corneal thickness after application of artificial tears in the dry eye and control groups

	N	Mean CCT (μm)		<i>p</i> -value <sup>*</sup>	Increase in CCT after treatment (%)
		Before treatment	After treatment		
Dry eye group	30	528.9±17.3 μm (median: 531)	556±25.3 μm (median: 554)	<i>p</i> <0.01	5.28% (27.1±9.2 μm) <sup>†</sup>
Control group	25	546.3±36.5 μm (median: 544.1)	549.6±39.3 μm (median: 547.6)	<i>p</i> =0.08	0.61% (3.3±2.8 μm) <sup>†</sup>

CCT=central corneal thickness.

\* paired *t*-test; <sup>†</sup> Mann-Whitney U-test *p*<0.01.

528.9±17.3  $\mu$ m, 556±25.3  $\mu$ m로 5.28% (27.1±9.2  $\mu$ m)의 각막두께의 증가 소견을 보였다( $p<0.01$ ). 반면 대조군의 인공누액 점안 전후 각막두께는 546.3±36.5  $\mu$ m, 549.6±39.3  $\mu$ m로 0.61% (3.3±2.8  $\mu$ m)의 증가 소견을 보였다( $p=0.08$ )(Table 2).

## 고 찰

각막두께는 정상안에서 각막표면의 일부 증발에 의한 변화 외에는 거의 일정한 두께를 유지한다. 또한 연령과 성, 좌우 안의 차이, 각막만곡도에 의한 각막두께의 변화는 없는 것으로 알려져 있다.<sup>23</sup> 각막두께의 유지는 각막의 정상적인 상피세포와 건강한 내피세포에 의해 유지된다. 이러한 항상성은 각막의 질환 및 손상에 의해 변화가 생기게 된다. 따라서 각막두께의 측정은 여러 가지 각막질환의 진단에 있어 유용한 검사법이 된다. 건성안 또한 각막두께가 감소한다는 여러 보고들이 있어왔으나 그 기전은 아직 명확하지 않고 매우 복잡할 것으로 생각된다.<sup>24</sup> 이러한 현상을 설명하기 위해 많은 인자들이 제시되고 있는데, 만성적으로 스트레스를 받은 각막상피에서 유리되는 인자에 의해 각막 간질에 변화가 생길 수 있으며, 눈물의 증발이 증가하게 되어 눈물의 오스몰농도가 증가로 인해 각막이 얇아질 수 있다는 것이다.<sup>18-20</sup> 또한 점액층의 이상과 수성층의 결핍은 각막상피의 편평상피 이행형(squamous metaplasia)과 같은 병리적 변화를 유발하여 각막 두께가 얇게 측정된다는 의견도 있다.<sup>21</sup>

각막두께의 측정은 여러 방법이 사용된다. 광학세극등 각막두께측정계, 초음파 각막두께측정계, 경면현미경, Orbscan이 가장 흔히 사용되고 있다. 그러나 Han et al<sup>25</sup>의 연구에서 Orbscan에서 건성안의 각막두께가 초음파로 측정한 각막두께보다 의미있게 얇게 측정된 것으로 보아 건성안 군에서 눈물층의 두께가 얇다고 볼 때, 접촉 방식인 초음파보다 Orbscan이 더 눈물층에 영향을 많이 받는다는 사실을 알 수 있었다. 그런 이유로 본 연구에서는 초음파 각막두께 측정계를 이용하여 연구를 진행하였다.

건성안은 14~33% 정도의 유병률을 가지는 가장 흔한 안과적 질환으로 나이가 들어감에 따라 증가하는 양상을 보인다.<sup>23,24</sup> 더불어 안구표면의 손상, 눈물막의 불안정, 눈물의 오스몰 농도의 증가, 그리고 눈물내 염증성분의 증가 등의 특성을 지닌다. 건성안의 진단에 있어서는 증상이 가장 중요한 소견이라 보고되고 있으나 건조감, 이물감등의 비특이적이라는 것이 제한점이다.<sup>26</sup> 또한 안구표면의 염색, 눈물막파괴시간의 측정, 그리고 눈물의 오스몰 농도 측정 등 여러 진단 방법이 사용되고 있다. 그러나 아직까지 단

적인 진단방법이 확립되어 있지 않으며, 이러한 진단 방법들 간의 연관성도 부족한 실정이다.

여러 연구에서 건성안의 대표적 증상으로 시력 흐림을 제시하였으며 Begley et al<sup>27</sup>은 건성안 설문지를 통하여 100안의 건성안을 진단한 후 임상적 검사들보다는 환자의 증상이 진단에 있어 더 중요하다는 보고를 하였다.<sup>28-31</sup> 따라서 본 연구에서는 모든 대상 환자는 건성안의 증상을 호소하는 군을 대상으로 하였고 임상적 검사 역시 교과서적 진단기준에 이상을 보이는 경우만을 대상으로 하였다.

눈물막 파괴시간은 모든 건성안에서 감소되어 있으며, 2003년도 12월 건성안의 전문가들이 모인 델피패널(Delphi Panel)의 설문에서 플루레신염색(100%) 다음으로 많이 사용한(94%) 진단방법이다.<sup>32</sup> Goto et al<sup>33</sup>의 연구에서도 눈물막의 과도한 증발로 인한 건성안의 경우 눈물막 파괴시간이 3.4±1.2로 감소되어 있다고 보고하였으며, 본 연구의 건성안 환자들의 눈물막 파괴시간도 3.0±1.3초로 감소되어 있었다.

쉬르머검사의 경우 눈물 양의 관점으로 보면 확진 방법임에 틀림없지만 침습적이라는 단점과, 건성안의 개념 변화에 따라 사용빈도가 줄어들고 있으며 부정확하고 다양한 결과로 인하여 낮은 특이도를 보이는 검사로 알려져 있다.<sup>1,34-37</sup> 눈물분비비상의 기준을 van Bijsterveld<sup>38</sup>는 점안마취없이 5.5 mm/ 5 min을 기준으로 하였고, Jones<sup>39</sup>는 점안마취하에 10.0 mm/ 5 min을 기준으로 하여 그 정의가 저차마다 다르다. 본 연구에서는 Jones의 기준을 사용하여 건성안 군과 대조군을 분류하였고 본 연구에서의 건성안 환자들의 쉬르머검사 결과는 반사 눈물 분비는 5분간 평균 8.5±1.6 mm, 기초 눈물 분비는 5분간 평균 3.2±1.4 mm이었다. 이는 Bron<sup>34</sup>과 Nichol et al<sup>8</sup>이 기술한 심한 건성안에 해당된다 하겠다.

각막두께의 유지는 내피세포의 기능과 장벽기능의 역할에 주로 의존하게 된다. 각막두께의 이러한 항상성에 외부로부터의 손상이나 질병이 두께의 변화를 유발할 수 있으며 건성안이 있는 환자의 안구표면에서 발생하는 병리적 변화들은 각막두께에 영향을 줄 가능성이 있다. 그리고 눈물 분비가 감소하거나 눈물막의 오스몰 농도가 증가한 경우, 각막이 얇은 경우 더 잘 발생하게 된다.<sup>14,15</sup>

본 연구에서는 2주간의 인공누액점안 후 평균 중심각막두께가 안건조증군에서 528±17.3  $\mu$ m에서 556±25.3  $\mu$ m로 5.28% (27.1±9.2  $\mu$ m) 증가되었으며, 정상 대조군 안에서는 546.3±36.5  $\mu$ m에서 549.6±39.3  $\mu$ m로 0.61% (3.3±2.8  $\mu$ m) 증가한 소견을 보여 건성안에서 더 많은 중심각막두께의 증가를 보여주었다. Karadayi et al<sup>40</sup>의 연구에서도 본 연구와 비슷한 소견을 보였으나, 단일 요법인 본 연구와는

달리 복합 요법으로 하루 2회의 안연고를 추가로 사용하고 연고 투여 후 각막두께를 언제 측정하였는지 알 수 없어 연고 자체로 인한 각막두께의 증가를 배제할 수 없었고 임상적으로도 안 연고의 투여 시 환자의 불편함으로 흔히 사용하기 힘들다는 관점에서 본 연구의 의의가 있다고 생각된다.

레이저를 이용한 근시교정술의 발달로 각막 간질을 절제해 내는 시술이 증가함에 따라 각막절제량에 따른 시술의 안전성을 평가하기 위해 수술 전 각막두께를 정확히 측정하는 것이 매우 중요한 것으로 받아들여지고 있다. 뿐만 아니라 Albiets et al<sup>41</sup>은 만성적인 건성안의 증상을 보이는 환자에서 이러한 각막두께의 변화가 굴절교정수술 후 근시로의 퇴행의 위험인자라고 하였다. 그러므로 각막절제 시 정확한 양으로 절제하지 않으면 술 후 굴절도의 오차가 발생하기 때문에 건성안 환자에서 굴절교정수술 시에는 중심각막두께를 측정하기 전에 인공누액을 처방하여 건성안의 증상이 사라진 후 중심각막두께를 측정하여 정확한 중심각막두께를 측정하여야 할 것이다. 따라서 건성안에서의 각막두께의 감소와 인공누액 점안 후의 각막두께의 증가는 굴절교정수술에서 반드시 고려되어야 할 사항이다. 추가적으로 3주째에 외래를 방문한 건성안 환자군 중 18명의 각막두께를 측정하여 보았지만, 2주째의 각막두께와 비교하였을 때 평균  $554 \pm 23.1 \mu\text{m}$ 로 오히려 약간 감소하였으나 통계적으로는 의미가 없는 소견을 보여 의미 있는 변화를 찾아보기 힘들었다. 이는 건성안 환자들의 각막두께를 정확히 측정하기 위해서는 최소 2주 동안의 인공누액 점안이 중요하다는 것을 간접적으로 제시하고 있다.

각막두께의 차이는 또한 다른 결과의 안압 측정값을 나타내게 된다. 중심각막두께가 두꺼운 경우 더 높은 안압이 측정된다는 사실은 널리 알려져 있다.<sup>42</sup> 따라서 현재는 대부분의 녹내장 환자에서 중심각막두께를 측정하고 있는 것 또한 사실이다. 안건조증 환자에서 감소한 중심각막두께와 인공누액 점안 후 증가된 중심각막두께로 인한 안압측정 이 차이가 있으리라는 것은 쉽게 예상해 볼 수 있다. 그러므로 안건조증을 가진 녹내장 환자의 안압측정 시 이러한 사실을 고려하여 측정값을 판단할 필요가 있으리라 생각된다. 이는 특히나 녹내장 환자에서 중요한 문제인데 장기간의 녹내장약의 점안으로 대부분의 녹내장 환자들이 안건조증을 가지고 있다는 사실을 생각해볼 때 매우 중요한 요인이라 생각되며 추가적인 연구가 필요한 부분이기도 하다.

저자는 정상안에 비해 건성안에서 인공누액제의 점안 시 중심각막두께의 현저한 증가를 관찰할 수 있었다. 이러한 소견은 건성안 환자군에서 대조군과 분명한 차이를 보여 건성안의 진단이나 경과관찰시 유용한 자료가 될 것이라 생각한다. 따라서 건성안 환자에서 각막중심두께를 측정하

는 것은 중요한 사항이며, 각막중심두께가 건성안 환자에서 감소되어 있으므로 건성안 환자의 안압측정 시나 굴절교정수술의 결정 시 이를 고려하여야 할 것이다.

## 참고문헌

- 1) Lemp MA. Report of the National Eye Institute/Industry workshop on Clinical Trials in Dry Eyes. CLAO J 1995;21:221-32.
- 2) Heo H, Kang IS, Wu MH, Yoon KC. Therapeutic Effect of Topical Testosterone Gel in Patients with Dry Eye Syndrome. J Korean Ophthalmol Soc 2006;47:1259-65.
- 3) Stern ME, Beuerman RW, Fox RI, et al. The pathology of dry eye: the interaction between the ocular surface and lacrimal glands. Cornea 1998;17:584-9.
- 4) Stern ME, Gao J, Siemasko KF, et al. The role of the lacrimal functional unit in the pathophysiology of dry eye. Exp Eye Res 2004;78:409-16.
- 5) Dana MR, Hamrah P. Role of immunity and inflammation in corneal and ocular surface disease associated with dry eye. Adv Exp Med Biol 2002;506:729-38.
- 6) Kim WJ, Kim HS, Kim MS. Current Trends in the recognition and treatment of dry eye: A survey of ophthalmologists. J Korean Ophthalmol Soc 2007;48:1614-22.
- 7) Nichols KK, Nichols JJ, Zadnik K. Frequency of dry eye diagnostic test procedures used in various modes of ophthalmic practice. Cornea 2000;19:477-82.
- 8) Nichols KK, Mitchell GL, Zadnik K. The repeatability of clinical measurements of dry eye. Cornea 2004;23:272-85.
- 9) Korb DR. Survey of preferred tests for diagnosis of the tear film and dry eye. Cornea 2000;19:483-6.
- 10) Schein OD, Munoz B, Tielsch JM, et al. Prevalence of dry eye among the elderly. Am J Ophthalmol 1997;124:723-8.
- 11) Lin PY, Tsai SY, Cheng CY, et al. Prevalence of dry eye among an elderly Chinese population in Taiwan: the Shihpai Eye Study. Ophthalmology 2003;110:1096-101.
- 12) Brewitt H, Sistani F. Dry eye disease: the scale of the problem. Surv Ophthalmol 2001;45:199-202.
- 13) Hikichi T, Yoshida A, Fukui Y, et al. Prevalence of dry eye in Japanese eye centers. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 1995;233:555-8.
- 14) Green K, Downs S. Reduction of corneal thickness with hypertonic solutions. Am J Ophthalmology 1973;75:507-10.
- 15) Cohen SR, Polse KA, Brand RJ, Mandell RB. Humidity effects on corneal hydration. Invest Ophthalmol Vis Sci 1990;31:1282-7.
- 16) Liu Z, Pflugfelder SC. Corneal thickness is reduced in dry eye. Cornea 1999;18:403-7.
- 17) Dayanir V, Sakarya V, Ozcura F, et al. Effect of corneal drying on central corneal thickness. J Glaucoma 2004;13:6-8.
- 18) Bovel R, Kaufman SC, Thompson HW, Hamano H. Corneal thickness measurements with the Topcon SP-2000P specular microscope and an ultrasound pachymeter. Arch Ophthalmol 1999;117:868-70.
- 19) Nakayasu K. Stromal changes following removal of epithelium in rat cornea. Jpn J Ophthalmol 1988;32:113-25.
- 20) Gilbard JP, Farris RL, Santamaria J. Osmolarity of tear microvolumes in keratoconjunctivitis sicca. Arch Ophthalmol 1978;96:677-81.

- 21) Mishima S. Some physiological aspects of the precorneal tear film. *Arch Ophthalmol* 1965;73:233-41.
- 22) Kwon JD, Park DH, Park D, Lee CH. Clinical Investigation of Therapeutic Effect and Extrusion Rate of Punctal Plug for Dry Eye Syndrome. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:1204-11
- 23) Matsuo T, Tsuchida Y, Morimoto N. Trehalose eye drops in the treatment of dry eye syndrome. *Ophthalmology* 2002;109:2024-9.
- 24) Chia EM, Mitchell P, Rochtchina E, et al. Prevalence and associations of dry eye syndrome in an older population: the Blue Mountains Eye Study. *Clin Experiment Ophthalmol* 2003;31:229-32.
- 25) Han YS, Ahn JH, Lew HM. The effects of dry eye on the corneal thickness measured by orbscan and ultrasonic pachymetry. *J Korean Ophthalmol Soc* 2002;43:17-22.
- 26) Cho SI, Lee JH. Ocular manifestations of patients with rheumatic disease and dry eye symptom. *J Korean Ophthalmol Soc* 2002;43:1847-51.
- 27) Begley CG, Caffery B, Chalmers RL, et al. Use of the dry eye questionnaire to measure symptoms of ocular irritation in patients with aqueous tear deficient dry eye. *Cornea* 2002;21:664-70.
- 28) Liu, Z, Pflugfelder SC. Corneal surface regularity and the effect of artificial tears in aqueous tear deficiency. *Ophthalmology* 1999;106:939-43.
- 29) Lin PY, Cheng CY, Hsu WM, et al. Association between symptoms and signs of dry eye among an elderly Chinese population in Taiwan: The Shihpai Eye Study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005;46:1593-8.
- 30) Goto E, Yagi Y, Matsumoto Y, Tsubota K. Impaired functional visual acuity of dry eye patients. *Am J Ophthalmology* 2002;133:181-6.
- 31) Goto E, Yagi Y, Kaido M, et al. Improved functional visual acuity after punctal occlusion in dry eye patients. *Am J Ophthalmol* 2003;135:704-5.
- 32) Behrens A, Doule JJ, Stern L, et al. Dysfunctional tear syndrome: a Delphi approach to treatment recommendations. *Cornea* 2006;25:900-7.
- 33) Goto E, Shimazaki J, Monden Y, et al. Low-concentration homogenized castor oil eye drops for noninflamed obstructive meibomian gland dysfunction. *Ophthalmology* 2002;109:2030-5.
- 34) Bron AJ. Diagnosis of dry eye. *Surv Ophthalmol* 2001;45:221-6.
- 35) Kallarackal GU, Ansari EA, Amos N, et al. A comparative study to assess the clinical use of fluorescein meniscus time with tear break up time and Schirmer's tests in the diagnosis of dry eyes. *Eye* 2002;16:594-600.
- 36) Bawazeer AM, Hodge WG. One-minute schirmer test with anesthesia. *Cornea* 2003;22:285-7.
- 37) Yokoi N, Komuro A. Non-invasive methods of assessing the tear film. *Exp Eye Res* 2004;78:399-407.
- 38) van Bijsterveld OP. Diagnostic tests in sicca syndrome. *Arch Ophthalmol* 1969;82:10-4.
- 39) Jones LT. The lacrimal secretory system and its treatment. *Am J Ophthalmol* 1966;62:47-60.
- 40) Karadayi K, Ciftci F, Akin T, et al. Increase in central corneal thickness in dry and normal eyes with application of artificial tears: a new diagnostic and follow-up criterion for dry eye. *Ophthalmic Physiol Opt* 2005;25:485-91.
- 41) Albietz JM, Lenton LM, McLennan SG. Chronic dry eye and regression after laser in situ keratomileusis for myopia. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:675-84.
- 42) Ko YC, Liu CJ, Hsu W. Varying effects of corneal thickness on intraocular pressure measurements with different tonometers. *Eye* 2005;19:327-32.

**=ABSTRACT=**

## **The Effect of Artificial Tear Application on Central Corneal Thickness in Dry Eye**

**Sung Gwan Seo, MD**

Department of Ophthalmology, Pusan Paik Hospital, Inje University College of Medicine, Busan, Korea

**Purpose:** To examine the effect of artificial tear use on central corneal thickness (CCT) in dry and normal eyes as a standard diagnosis for indicating dry eye.

**Methods:** Thirty eyes of 30 patients with symptomatic dry eyes and 25 eyes of 25 controls were examined in this study. Artificial tear therapy consisting of 6 drops/day was given to both groups for 2 weeks. The CCT was measured with ultrasonic pachymetry before and after the therapy. Results were analyzed with a paired *t*-test and Mann-Whitney U-test.

**Results:** The mean CCT in the dry eye group before and after the 2 weeks of therapy was  $528.9 \pm 17.3 \mu\text{m}$  and  $556 \pm 25.3 \mu\text{m}$ , respectively, which is an increase of 5.28% ( $27.1 \pm 9.2 \mu\text{m}$ ,  $p < 0.01$ ). The mean CCT in the control group before and after the 2 weeks of therapy was  $546.3 \pm 36.5 \mu\text{m}$  and  $549.6 \pm 39.3 \mu\text{m}$ , respectively, which is an increase of 0.61% ( $3.3 \pm 2.8 \mu\text{m}$ ,  $p = 0.08$ ).

**Conclusions:** The CCT in the dry eye group increased significantly compared to the eyes in the control group after use of artificial tears. The results indicate that the increase could be used as a standard in the diagnosis and follow-up of dry eyes, and the increase in thickness should be considered in intraocular pressure measurements as well as in refractive surgical procedures.

J Korean Ophthalmol Soc 2009;50(10):1483-1488

**Key Words:** Artificial tear, Central corneal thickness, Dry eye, Pachymetry

---

Address reprint requests to **Sung Gwan Seo, MD**

Department of Ophthalmology Pusan Paik Hospital Inje University College of Medicine

#633-165 Gaegeum-dong, Busanjin-gu, Busan 614-735, Korea

Tel: 82-51-890-6016, Fax: 82-51-890-6329, E-mail: seossg@hanmail.net