대한안과학회지 제 43 권 제 1 호 2002
J Korean Ophthalmol Soc 43(1):17-22, 2002

건성안이 Orbscan과 초음파 각막두께측정계의 측정치에 미치는 영향

한용섭 · 안재홍 · 유호민

아주대학교 의과대학 안과학교실

목적 : Orbscan과 초음파로 측정한 각막두께 측정치에 건성안이 어떠한 영향을 끼치는지 알아보고자 한다.
대상과 방법 : 30명의 환자, 60안을 대상으로 각각에 대해 Schirmer검사(점안마취후), 눈물 오스몰농도검사, Orbscan과 초음파 각막두께측정계 순으로 검사를 시행하였다. Schirmer검사상 10 mm/5분을 기준으로 건성안군과 대조군을 나누어 두 군간의 눈물 오스몰농도 및 Orbscan과 초음파 각막두께측정계로 측정한 중심각막두께의 평균을 비교하였다.
결과 : 건성안군과 대조군은 각각 30안이었으며 눈물의 오스몰농도는 건성안군이 364.4±42.9 mOsm/L이고 대조군이 337.8±34.5 mOsm/L로 건성안군이 대조군에 비해 더 높았다(p=0.011). Orbscan으로 측정한 각막두께측정치는 건성안군이 547.5±27.3 μm로 대조군의 562.0±20.4 μm에 비해 더 얇았으나(p=0.023), 초음파로 측정한 측정치는 건성안군이 535.7±27.2 μm, 대조군이 547.6±20.1 μm로 유의한 차이를 보이지는 않았다(p=0.059).
결론 : 건성안이 각막두께측정치에 미치는 영향은 Orbscan보다 초음파 각막두께측정계가 더 적을 것으로 생각되며, 건성안의 각막두께측정시 이를 염두에 두어야 할 것으로 생각된다.
<한안지 43(1):17 - 22, 2002>

레이저를 이용한 근시교정술의 발달로 각막 간질을 절제해 내는 시술이 증가함에 따라 각막절제량에 따른 시술의 안전성을 평가하기 위해 수술전 각막두께를 정확히 측정하는 것이 매우 중요한 것으로 받아 들여지고 있다. 각막두께를 측정하는 방법은 세극등에 장착된 광학 각막두께측정계(optical pachymetry)를 이용하는 방법과 초음파를 이용한 ultrasonic pachymetry 그리고 Orbscan pachymetry 등이 있으며 경면현미경(specular microscope)에도 이러한 기능이 추가된 장비가 소개되어 있다. 이 중 초음파 각막두께측정계와 Orbscan은 굴절수술에 많이 사용되는 장비로 여러 문헌에 인용되고 있다.[1-5] 측정치의 차이는 보고자마다 차이가 있으나 Orbscan이 초음파에 비해 각막의 두께가 더 두껍게 측정되는 것으로 알려져 있으며 재현성은 두 검사 모두 안정적인 것으로 알려져 있다.[4-8]

정상안에 있어 각막두께는 매우 일정한 성향을 띠는 것으로 알려져 있다. 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. Orbscan을 이용한 보고들에 따르면 건성안이 정상안보다 각막두께가 더 얇게 측정된다고 알려져 있으며[9] 이는 건성안에 의한 각막두께의 실질적 감소일 수도 있고 건성안의 경우 정상안에 비해 더 얇은 눈물층을 갖고 있어 Orbscan측정치에 영향을 주었을 가능성도 생각해 볼 수 있다.[10-12] 이에 저자들은 비접촉 측정방식의 Orbscan과 접촉 방식의 초음파 각막두께측정계를 이용하여 건성안과 정상안의 각막두께를 측정하여 건성안이 각막두께 측정치에 미치는 영향을 알아보고, 두 검사방법에 따른 측정치의 차이를 살펴보고자 한다.

대상과 방법

아주대학교병원 안과에 2000년 12월부터 2001년 2월까지 방문한 외래환자들을 대상으로 하였다. Schirmer검사를 시행한 30명 60안을 대상으로 눈물의 오스몰농도, Orbscan, 초음파 각막두께측정계를 시행하여 각각의 측정치를 비교분석하였다. 안질환이나 안내수술의

<접수일 : 2001년 7월 25일, 심사통과일 : 2001년 11월 21일>

통신저자 : 안 재 홍
경기도 수원시 팔달구 원천동 5
아주대학교 의과대학 안과학교실
Tel : 82-31-219-5260, Fax : 82-31-219-5259
E-mail : ajoueye@madang.ajou.ac.kr.

병력이 있는 경우는 대상에서 제외하였다.

Schirmer검사는 Alcaine®(0.5% proparacaine hydrochloride) 점안액으로 마취시킨 후, Eaglevision Schirmer test strip®으로 5분간 측정하였다. 반사성 눈물을 배제하기 위해 환자가 안통을 느끼거나 Schirmer값이 30 mm/5분 이상인 경우는 검사를 다시 시행하였다.

건성여부에 대한 확인으로 눈물의 오스몰농도를 부가적으로 측정하였다. Alcaine® 점안액으로 마취시킨 후, 5분 뒤 외안각에 5 mm 길이로 자른 Transorb®(Filtrona Richmond, Inc)를 대고 눈물을 채취하였다. 이를 DNA purification filter®에 끼워 넣고, Eppen-dorf tube®에 고정하였다. 5분간 3000 rpm으로 원심분리하여 얻은 눈물 중 20 μl를 얻어 Fiske 2400 osmometer®(Fiske associates, Norwood, Massachusetts)로 눈물의 오스몰농도를 측정하였다.

Orbscan(Orbtek Inc, Salt Lake City, Utah)은 초음파 각막두께측정시 점안마취가 필요했으므로 같은 조건하에 측정키 위해 Alcaine® 점안액으로 마취시킨 후 5분뒤 2회 반복측정하였고, 각막중심부의 두께를 기록하여 평균하였다. 초음파 각막두께측정계(Pachette, DGH Tech Inc)는 같은 방법으로 점안마취한 후 5분뒤 각막중심부에서 5회 반복측정하였고, 가장 높은 측정치와 가장 낮은 측정치를 제외시키고 이를 평균하였다.

건성안군과 대조군은 Schirmer검사상 각각 10 mm/5분 미만인 경우와 10 mm/5분 이상인 경우로 정의하였다. 두 군간의 평균을 비교하고자 Independent samples T-test를 사용하였고 연령, Schirmer검사, 눈물의 오스몰농도, Orbscan과 초음파 각막두께측정치에 대해 각각 적용하여 두 군을 비교하였다. 연령인자는 나이에 의한 영향이 많으므로 부가적으로 비교해 보았다. Orbscan과 초음파 각막두께측정치간의 차이를 비교하기 위해 paired samples T-test를 사용하였다.

결 과

건성안군과 대조군은 Schirmer값 10 mm/5분을 기준으로 각각 30안씩으로 대상의 양적인 차이는 없었다. 성비는 남녀비 24:36안으로 각 군간의 분포차이는 크게 없었으며 건성안군과 대조군의 평균연령은 35.4±12.7세(범위: 23~62세)와 35.3±11.6세(범위: 24~59세)로 차이가 없었다(p=0.409). 평균 Schirmer값은 건성안군이 3.7±3.2 mm/5분, 대조군이 14.8±5.4 mm/5분으로 두 군간에는 기본적으로 눈물분비량의 차이가 크다는 것을 알 수 있었고(p<0.001), 눈물의 평균 오스몰농도는 건성안군이 364.4±42.9 mOsm/L로 대조군의 337.8±34.5 mOsm/L보다 약 26.6 mOsm/L 더 높게 측정되어 건성안군이 대조군에 비해 눈물의 오스몰농도가 더 의미있게 높다는 것을 알 수 있었다(p=0.011). 이로 볼 때 건성안군과 대조군의 구분이 Schirmer값에 의존해 있지만 두 군간에는 기본적으로 눈물 분비량이나 오스몰농도에 있어서 많은 차이가 있음을 알 수 있었다. Orbscan으로 측정한 각막두께측정치는 건성안군이 547.5±27.3 μm로 대조군의 562.0±20.4 μm에 비해 약 14.5 μm 더 얇게 측정되었고 유의한 차이를 보였다(p=0.023). 초음파 각막두께측정계로 측정한 각막두께측정치는 건성안군이 535.7±27.2 μm로 대조군의 547.6±20.1 μm에 비해 약 11.9 μm 더 얇게 측정되었으나 초음파로 측정한 값은 Orbscan값과 달리 통계학적으로 의미있는 차이를 보이진 못 하였다(p=0.059). Orbscan과 초음파로 측정한 값은 건성여부와 상관없이 각각 554.7±25.0 μm, 541.7±24.4 μm로 의미있게 Orbscan이 더 두껍게 측정되었다(p<0.001).

고 찰

건성안이란 눈물의 부족 및 눈물막의 과도한 증발로 노출된 눈꺼풀틈새의 안구표면의 손상으로 눈의 불쾌감 및 자극증상을 일으키는 눈물막의 질환이라 정의할 수 있다. 이런 건성안의 진단에는 흔히 눈물막파열시간, Schirmer검사, 형광청소율검사, 눈물 오스몰농도검사 등의 방법을 사용한다. 임상적으로 눈물분비량의 측정방법으로 가장 흔히 쓰이는 방법이 Schirmer검사로 1903

Table 1. The comparison of measurements between dry eye group and control group

	Age (years)	Schirmer (mm/5 min)	Osmolarity (mOsm/L)
Dry eyes (30 eyes)	35.4±12.7	3.7±3.2	364.4±42.9
Control (30 eyes)	35.3±11.6	14.8±5.4	337.8±34.5
P-value	.727	.000*	.011*

	Orbscan (μm)	Ultrasonic (μm)
Dry eyes (30 eyes)	547.5±27.3	535.7±27.2
Control (30 eyes)	562.0±20.4	547.6±20.1
P-value	.023*	.059

* = statistically significant P-value (<0.05)

년 처음 언급되었다.[13] 점안마취를 하지 않는 경우를 흔히 Schirmer I 검사라고 하며, 점안마취를 하는 경우를 Schirmer II 검사하고 한다. 하지만 엄밀히 말한다면 Schirmer II 검사는 비강내 자극을 통한 반사성눈물을 측정하는 방법으로 잘못된 용어이다. Lamberts 등[14]에 의하면 점안마취를 하는 경우는 결과가 약 40%까지 감소될 수 있다는 보고는 있으나 건성안의 진단에는 두 가지 방법을 모두 사용할 수 있다. 눈물분비이상의 기준을 van Bijsterveld[15]는 점안마취없이 5.5 mm/5분을 기준으로 하였고, Jones[16]는 점안마취하에 10.0 mm/5분을 기준으로 하여 그 정의가 저자마다 다르다. 본 연구에서는 Jones의 기준을 사용하여 건성안군과 대조군을 분류하였고 두 군간에는 기본적으로 눈물분비량의 차이가 있음을 알 수 있었다. 건성안의 진단을 Schirmer 검사만으로 하는 것이 다소 무리가 있으므로 객관적인 기준중의 하나인 눈물의 오스몰농도를 확인검사로 추가하였다. 눈물의 오스몰농도는 검사장치나 눈물채취방식의 통일성이 없어 정확한 기준이 제시되고 있지는 않지만, Gilbard 등[17]의 보고에 의하면 311 mOsm/L 이상을 비정상이라 정의하였다. 본 연구에서는 건성안군과 대조군이 각각 364.4±42.9 mOsm/L, 337.8±34.5 mOsm/L로 측정치가 많은 차이를 보이기는 하였지만 검사기구나 눈물채취방법에 차이가 있으므로 같은 환경내에서의 상대적 비교가 중요할 것으로 생각이 된다. 상기 기준에 비해서는 높은 결과치를 보였지만 건성안군의 오스몰농도가 상대적으로 대조군에 비해 의미있게 높은 것을 확인할 수 있었다.

각막두께를 측정하는데는 임상적으로 여러 방법이 사용된다. 광학세극등 각막두께측정계, 초음파 각막두께측정계, 경면현미경, Orbscan이 가장 흔히 사용되는 기종으로 최근에는 Partial coherence interferome-try가 보고되고 있다.[18] 이러한 여러 기종의 각막두께측정계에 대한 많은 비교연구들이 보고되고 있다. Sun1은 200안을 대상으로 초음파 각막두께측정계를 측정하여 정상안의 평균 각막중심두께가 543.5±24.7 ㎛이며, 성별이나 좌우에 따른 차이는 없다고 보고하였다. Liu 등[2]은 94안의 정상안을 대상으로 Orbscan을 이용하여 정상 각막의 두께와 곡률에 대해 보고하였다. 각막의 중심두께가 가장 얇았으며 평균 560±30.0 ㎛라고 하였고, Liu와 Pflugfelder[3]는 정상안과 건성안의 각막두께를 비교하여 발표하였는데 38안의 건성안과 34안의 정상안을 대상으로 각막중심과 주변부의 두께를 Orbscan으로 측정하여 비교하였으며 각막의 평균두께가 건성안에 있어 의미있게 더 얇았다고 보고하였다. 두 군에서 모두 각막의 중심부가 가장 얇았고, 상측부가 가장 두꺼웠으며 각막의 전반적인 곡률의 차이는 없었다고 하였다. Bovelle 등[19]은 기존의 초음파 각막두께측정계와 경면현미경으로 측정한 각막두께를 비교하여 재현성에 대해 보고하였다. 40안을 대상으로 각막의 평균두께를 비교하였고, 경면현미경이 보다 검사자간의 편차를 줄일 수 있다고 하였으며 Wheeler 등[20]은 초음파 각막두께측정계가 경면현미경으로 측정한 각막두께보다 의미있게 더 두껍게 측정된다고 보고하였다. Salz 등[21]은 초음파 각막두께측정계와 광학 각막두께측정계간의 재현성을 비교하여 발표하였는데 광학 각막두께측정계는 측정치간에 변화가 심했던 반면에 초음파 각막두께측정계는 재현성이 높았다고 보고하였다. Marsich와 Bullimore[6]는 Orbscan, 초음파 각막두께측정계, 광학 각막두께측정계의 세가지 측정법의 재현성을 비교하기 위해 20명을 대상으로 각막의 중심두께를 3회 반복측정하였다. 이중에서 광학 각막두께측정계가 가장 재현성이 떨어졌고, Orbscan이 가장 재현성이 높았다고 하였다. Lattimore 등[7]은 Orbscan을 이용하여 각막두께의 반복측정치와 일일변동치의 변화를 보고하였다. 18명을 대상으로 30회 반복측정치와 3일 뒤 변동치를 비교한 결과, 동일에 측정한 반복측정치간에는 적은 편차만 보였으나 3일 뒤 변동치는 편차가 컸다고 하였다. 국내에서도 박 등8이 이와 유사한 결과를 보고한 바 있다. Yaylali 등[4]은 Orbscan과 초음파 각막두께측정계간의 동질성을 비교하기 위해 61안을 대상으로 시행한 결과, 평균각막두께는 각각 571.3±6.21 ㎛와 543.3±7.49 ㎛로 Orbscan이 더 두껍게 측정되는 것을 알 수 있었으며 직접적으로 서로간에 측정값을 대치할 수는 없다고 하였고, 국내에서 강 등5이 이와 같은 결과를 보고한 바 있다. Oshika 등[22]은 초음파 각막두께측정계의 재현성을 높이기 위해 정확한 위치 선정에 도움이 되도록 각막두께측정계 유도자(guide)를 소개하였고, 이 장치를 사용한 경우 좀더 빠르고 재현성이 높은 결과를 얻을 수 있을 것이라고 하였다.

초음파 각막두께측정계는 각막과의 접촉이 필요하고 연속검사에서 같은 부위를 정확히 측정하는 재현성이 떨어진다. 그래서 각막두께 측정치간의 변화가 심할 수 있다. 반면에 Orbscan은 전체 각막표면의 각막두께를 한번에 측정할 수 있는 새로운 장치로 Yaylali 등[4]은 초음파와 정확성이 비슷하다고 보고한 바 있다. 이 장치는 비접촉 측정법을 사용하므로 감염의 전파를 줄일 수 있고 더 쉽게 환자에게 시행될 수 있다. 정확히 중심부와 주변부를 측정하므로 재현성이 좋아 동일안에 대한 비교검사에 더 유용하다. 동시에 각막의 전면과 후면의 표면상태와 각막전면의 곡률도를 알려주므로 단일검사로는 중요한 여러 측정치를 동시에 제공한다. 전방의 깊이를 측정하는데 사용되기도 한다. 두 장치는 비교적 비슷한 정확성을 가지므로 Orbscan이 초음파 각막두께측정계를 대치할 수 있는 수단으로 부각되고 있다. 이에 더불어 전자의 경우 국소 점안마취도 필요

없고, 비침습적이어서 환자에게 불편함을 덜 주며 약 3초간 주시점을 주시하도록 지도하기만 하면된다. 장기간의 추적관찰을 위해서도 재현성이 보다 우수하므로 초음파보다 유리하다. 게다가 기타 각막상태를 평가할 수 있는 많은 지표를 동시에 검사할 수 있는 장점이 있다. 하지만 그 측정값의 절대치가 초음파와는 차이가 많아 초음파로 측정한 값을 대치할 수는 없을 것으로 생각된다.

Orbscan은 건성안 환자를 대상으로 하여 측정하였을 때 정상안에 비해 의미있게 더 얇게 측정되는 것으로 알려져 있다.[3] 본 연구에서는 Orbscan으로 측정한 경우에만 의미있게 건성군의 각막중심두께가 얇게 측정되었으나 초음파로 측정한 경우에서도 더 얇게 측정되는 성향을 볼 수 있었다. 이와 비슷한 연구로 Pole과 Batzer[9]는 건성안을 가진 16명의 환자를 대상으로 정상안과 비교를 하였지만 두 군간에 통계학적 차이를 얻어내진 못하였다. 건성안이 정상안에 비해 얇게 측정되긴 하였으나 전체 대상의 수가 너무 적어서 통계학적 의의를 얻어내진 못 하였을 가능성이 있다. 게다가 건성안의 조건에 Schirmer검사가 포함되어 있지 않아 본 연구와는 다소 차이가 있었다. 건성안 증상이 오래 될수록 각막이 더 얇아질 것이라 생각되고 있으며, 각막두께의 측정은 건성안의 진단 및 치료효과의 평가에 도움이 될 수도 있을 것이라 생각된다.

건성안에 있어 각막두께가 얇아지는 것은 아직 명확한 기전이 밝혀져 있지 않고 매우 복잡할 것으로 생각된다. 이러한 현상을 설명하기 위해 많은 인자들이 제시되고 있다. 첫 번째로 건성안에 있어 각막두께의 감소는 질병을 앓거나 만성적으로 스트레스를 받은 각막상피에서 유리되는 인자에 의해 각막간질에 변화가 생길 수 있다는 것이다. 그러한 인자로는 IL-1이 대표적이며 이는 정상적으로 각막상피에 의해 합성된다.[19] 대부분의 IL-1은 상피세포내에 남아있게 되지만 물리적 자극이나 자외선, 저산소증, 염증, 자유기(free radical) 등에 반응하여 세포로부터 유리되게 된다.[11] 건성안에 있어 이러한 염증인자가 증가하게 되면 콜라겐분해효소같은 기질분해효소의 생성을 자극하고 활성을 증가시키거나, 각막간질세포의 세포자멸사(apoptosis)를 유도하게 된다. 두 번째로 눈물의 증발이 증가하게되어 눈물의 오스몰농도가 증가될수 있고 이로 인해 각막이 얇아질 수 있다는 것이다. 이전의 연구들에서 건성안에 있어 눈물층의 증발과 오스물농도가 증가된다고 보고한 바 있으며 이러한 높은 오스몰농도의 환경에서의 만성적인 노출이 각막의 두께를 전반적으로 얇게 만들 수 있다.[17] 세 번째로는 건성안에서 각막두께가 얇게 측정되는 것은 눈물층이 얇기 때문이라는 것이다. 보통 눈물층의 두께는 7~40 ㎛로 전면의 점액층의 이상과 수성층의 결핍은 각막상피의 편평상피 이형성(squamous metaplasia)과 같은 병리적 변화를 유발하는 것으로 알려져 있다.[12] 그래서 변화된 상피세포에서 점액의 생성이 감소하게 되고 수성층의 생성감소와 전반적인 눈물량의 부족으로 각막전면의 점액층이 얇아지고 불충분한 수화를 띠게 된다. Orbscan은 각막의 전면과 후면의 거리를 계산함으로써 각막두께를 측정하게 된다. 각막전면은 사실상 대기 및 눈물층으로 진정한 각막상피의 표면이 아니다. 그러므로 Orbscan으로 측정한 각막두께는 진정한 각막두께와 눈물층의 두께로 구성된다. 부분적으로 건성안에 있어 각막두께가 더 얇게 측정되는데 기여하게 된다. 눈물층의 각막두께에 대한 영향을 간접적으로 보여주는 연구가 Ousley와 Terry[23]에 의해 발표되었다. 그들은 안은행에 저장된 상피가 없는 12안의 안구를 대상으로 수분이 각막두께에 미치는 영향을 조사하였다. 각막두께는 Orbscan으로 측정하였고, 수분점안 전과 후를 시간에 따라 비교하였다. 그 결과 시간에 따라 의미있는 측정치의 차이를 보였고, 수분점안 30분 후까지는 두께증가를 보였으나 각막의 굴절력에는 의미있는 영향을 끼치지는 못하였다고 하였다. 향후 정확한 눈물층의 두께를 측정하는 방법이 나온다면 정상안과 건성안에 있어 눈물층의 두께차이를 알 수 있을 것이다. 본 연구 결과에서는 비접촉 측정법을 사용하는 Orbscan에서만 건성군의 각막두께가 의미있게 얇게 측정된 것으로 보아 건성군에서 눈물층의 두께가 얇다고 볼 때, 접촉 방식인 초음파보다 Orbscan이 더 눈물층에 영향을 많이 받는다는 사실을 간접적으로 알 수 있었다. 이러한 사실은 건성안에 있어 각막두께의 측정시 반드시 고려해야 할 사항이며, 수술 후 건성안을 유발 또는 악화시킬 수 있는 경우에는 눈물층의 영향을 보다 적게 받는 초음파가 수술 전후 검사와 추적관찰에 더 적합할 것으로 생각된다.

참고문헌

1) Sun FY. Ultrasonic pachymetry of the cornea. Chung Hua Yen Ko Tsa Chih 1991;27:51-2.
2) Liu Z, Huang AJ, Pflugfelder SC. Evaluation of corneal thickness and topography in normal eyes using the Orbscan corneal topography system. Br J Ophthalmol 1999;83:774-8.
3) Liu Z, Pflugfelder SC. Corneal thickness is reduced in dry eye. Cornea 1999;18:403-7.
4) Yaylali V, Kaufman SC, Thompson HW. Corneal thickness measurements with the Orbscan Topography System and ultrasonic pachymetry. J Cataract Refract Surg 1997; 23:1345-50.
5) 강필성, 양연식, 김재덕. Orbscan과 Ultrasonic Pachymeter

를 이용한 각막두께 측정치의 비교. **한안지** 2000;41:1697-703.

6) Marsich MW, Bullimore MA. The repeatability of corneal thickness measures. Cornea 2000;19:792-5.
7) Lattimore MR Jr, Kaupp S, Schallhorn S, et al. Orbscan pachymetry: implications of a repeated measurement and diurnal variation analysis. Ophthalmology 1999;106:977-81.
8) **박경숙**, **김상덕**, **김재덕**. **각막두께의 낮 시간에 따른 변화와 일정성에 대한 연구**. **한안지** 2000;41:1690-6.
9) Pole JJ, Batzer JK. Central corneal thickness of patients with dry eyes. J Am Optom Assoc 1985;56:220-1.
10) Wilson SE, Kim WJ. Keratocyte apoptosis: implications on corneal wound healing, tissue organization, and disease. Invest Ophthalmol Vis Sci 1998;39:220-6.
11) Nakayasu K. Stromal changes following removal of epithelium in rat cornea. Jpn J Ophthalmol 1988;32:113-25.
12) Mishima S. Some physiological aspects of the precorneal tear film. Arch Ophthalmol 1965;73:233-41.
13) Schirmer O. Studien zur physiologie und pathologic der tranenabsonderung and tranenabfuhr. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 1903;56:197.
14) Lamberts DW, Foster CS, Perry HD. Schirmer test after topical anesthesia and the tear meniscus height in normal eyes. Arch Ophthalmol 1979;97:1082.
15) van Bijsterveld OP. Diagnostic tests in sicca syndrome. Arch Ophthalmol 1969;82:10-4.
16) Jones LT. The lacrimal secretory system and its treatment. Am J Ophthalmol 1966;62:47-60.
17) Gilbard JP, Farris RL, Santamaria J. Osmolarity of tear microvolumes in keratoconjunctivitis sicca. Arch Ophthalmol 1978;96:677.
18) Hitzenberger CK, Baumgartner A, Drexler W, Fercher AF. Interferometric measurement of corneal thickness with micrometer precision. Am J Ophthalmol 1994;118:468-76
19) Bovelle 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.
20) Wheeler NC, Morantes CM, Kristensen RM. Reliability coefficients of three corneal pachymeters. Am J Ophthalmol 1992;113:645-51.
21) Salz JJ, Azen SP, Berstein J, et al. Evaluation and comparison of source of variability in the measurement of corneal thickness with ultrasonic and optical pachymeters. Ophthalmic Surg 1983;14:750-4.
22) Oshika T, Yoshitomi F, Oki K. The pachymeter guide: a new device to facilitate accurate corneal thickness measurement. Jpn J Ophthalmol 1997;41:426-7.
23) Ousley PJ, Terry Ma. Hydration effects on corneal topography. Arch Ophthalmol 1996;114:181-5.

= ABSTRACT =

The Effects of Dry Eye on the Corneal Thickness Measured by Orbscan and Ultrasonic Pachymetry

Yong Sub Han, M.D., Jae Hong Ahn, M.D., Ho Min Lew, M.D.

Department of Ophthalmology, Ajou University School of Medicine

Purpose : To evaluate the effect of dry eye on the corneal thickness measured by Orbscan and ultrasonic pachymetry.

Methods : The central corneal thickness was measured by both ultrasonic and Orbscan pachymetry in 30 eyes with dry eye (dry eye group) and in 30 eyes of normal subjects (control group). Dry eye was diagnosed when a Schirmer test result was less than 10 mm (after topical anesthesia) and the test for tear osmolarity was also performed.

Results : Tear osmolarity was 364.4±42.9 mOsm/L in dry eye group and 337.8±34.5 mOsm/L in control group. It was significantly higher in dry eye group than in the control group (p=0.011). Mean central corneal thickness measured by Orbscan pachymetry was 547.5±27.3 μm in dry eye group and 562.0±20.4 μm in the control group. It was significantly thinner in dry eye group than in the control group (p=0.023). Mean central corneal thickness measured by ultrasonic pachymetry was 535.7±27.2 μm in dry eye group and 547.6±20.1 μm in the control group with out significant difference between the two groups (p=0.059).

Conclusions :The corneal thickness measured by ultrasonic pachymetry is less affected by dry eye compared to that measured by Orbscan pachymetry.

J Korean Ophthalmol Soc 43(1):17-22, 2002

Key Words : Central corneal thickness, Dry eye, Orbscan, Ultrasonic pachymetry

---

Address reprint requests to **Jae Hong Ahn, M.D.**

Department of Ophthalmology, Ajou University Hospital

#5, Wonchon-dong, Paldal-gu, Suwon 442-749, Korea

Tel : 82-31-219-5260, Fax : 82-31-219-5259, E-mail : ajoueye@madang.ajou.ac.kr.