

콘택트렌즈와 관련된 세균각막염의 분석: 원인 균주, 임상 양상 및 예후 인자

조찬호 · 이상범

영남대학교 의과대학 안과학교실

목적: 콘택트렌즈와 관련된 세균각막염의 원인균주, 임상양상 및 예후인자에 대해서 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 1998년에서 2011년까지 영남대학교병원 안과에서 콘택트렌즈와 관련된 세균각막염으로 입원치료를 하였던 73안의 의무기록을 후향적으로 조사하였다.

결과: 20대 여성(35/73안, 47.9%)이 가장 많았고, 66.7% (30/45안)가 매일착용렌즈를 사용하고 있었으며, 수면시 렌즈착용(30안, 41.1%)이 가장 많은 원인이었다. 배양 양성률은 53.4%였고, 그 중 그람음성균이 91.6%였다. *Pseudomonas spp.* (39.6%)와 *Serratia spp.* (29.2%)가 가장 많은 균이었다. 중심부(67.1%), 크기 5 mm² 미만(74.0%)의 각막병변이 많았고, 전방축농은 11%에서 동반되었다. 평균 logMAR 교정시력은 초진시 0.93에서 최종 0.25로 호전되었다($p < 0.001$). 최종 교정시력 0.3 이하인 경우는 16.4%로, 초진 교정시력 0.1 미만($p = 0.005$)인 경우가 시력호전불량 위험인자로 나타났다.

결론: 콘택트렌즈와 관련된 세균각막염에서 초진시 교정시력 0.1 미만, 각막병변 크기 5 mm² 이상, 각막상피 재생기간 10일 이상, 각막 중심부에 병변이 생길 때 시력예후가 나빴다.

〈대한안과학회지 2013;54(9):1327-1338〉

최근 콘택트렌즈의 착용이 보편화되면서 그에 따른 부작용도 증가하고 있다. 각막염의 많은 원인 중에서도 콘택트렌즈 착용으로 인한 감염각막염은 가장 심각하고 중요한 합병증 중 하나로, 경한 결막 및 각막의 손상으로부터 실명으로 이어질 수 있는 심한 각막궤양까지의 양상을 보일 수 있다.¹

각막염 발병에 영향을 줄 수 있는 요인으로 환자의 눈 상태와 전신 건강상태, 환경요인 등이 있다. 이외에도 콘택트렌즈의 잘못된 사용방법, 장시간 착용, 수면시 착용과 세척액에 의한 부작용도 각막염의 발생과 밀접한 관련이 있다.²

세균각막염의 원인 중에서 과거에는 각막외상이 가장 많은 원인을 차지하였으나,¹ 1980년대 이후 콘택트렌즈 착용이 증가하면서, 콘택트렌즈와 관련된 각막염이 임상적으로 중요하게 부각되기 시작했다.³⁻⁶ 그러므로 콘택트렌즈로 인한 세균각막염에서 임상양상과 원인균에 대한 이해는 성공

적인 치료를 위해 중요한 요소이다. 콘택트렌즈 세균각막염에 대해 전 세계적으로는 시기별, 지역별로 많은 연구가 이루어져 왔으나, 국내에서는 1990년대 후반 Tchah et al.⁷의 다병원 연구에서 제한적으로 시행된 이후로는 최근까지 이에 초점을 맞추어 진행된 연구는 없는 실정이다.

이에 본 연구에서는 1998년부터 2011년까지 14년 동안 영남대학교병원 안과에서 콘택트렌즈와 관련된 각막염을 일으키는 여러 미생물 중 세균각막염으로 진단되어 입원치료를 하였던 환자들의 역학적 특성, 임상양상, 원인 균주 및 시력호전불량 예후인자에 대해 분석해 보고자 하였다.

대상과 방법

대상

1998년 1월부터 2011년 12월까지 영남대학교병원 안과에서 콘택트렌즈와 관련된 세균각막염으로 진단받고 입원치료를 하였던 73명 73안을 대상으로 하였다. 콘택트렌즈에 의한 각막손상 중 각막상피염만 관찰된 경우와 배양검사에서 진균과 아칸트아메바가 검출된 경우는 대상에서 제외하였다. 대상 환자의 자료 수집은 의무기록을 통한 후향적 조사를 통해 이루어졌다.

■ Received: 2012. 12. 29. ■ Revised: 2013. 5. 9.

■ Accepted: 2013. 7. 26.

■ Address reprint requests to Sang-Bumm Lee, MD, PhD
Department of Ophthalmology, Yeungnam University Medical Center, #170 Hyeonchung-ro, Nam-gu, Daegu 705-717, Korea
Tel: 82-53-620-3445, Fax: 82-53-626-5936
E-mail: sbummlee@ynu.ac.kr

* This study was presented as a poster at the 106th Annual Meeting of the Korean Ophthalmological Society 2011.

임상양상 조사

본원 내원 전까지의 특징을 알아보기 위해 콘택트렌즈의 종류, 하루 중 콘택트렌즈 착용시간, 콘택트렌즈의 사용기간, 증상 발생 후 본원 내원까지의 기간, 본원 내원 전까지 타 의료기관에서 사용하였던 점안 항생제의 종류 등에 대하여 조사하였다.

임상양상을 알기 위해 초진시 세극등현미경을 통해 각막 병변의 위치와 크기, 전방축농의 유무를 조사하였으며 각막 상피 재생기간, 초진 및 최종 교정시력 등을 조사하였다.

각막 병변의 위치에 따른 분류는 각막 중심에서 3 mm 이내를 중심부, 각막 윤부에서 3 mm 이내를 주변부로 정의하였다. 각막 병변의 크기는 각막상피결손의 크기를 기준으로 하였으며, 병변의 가장 긴 직경과 그에 수직인 직경을 곱한 직사각형의 면적으로 계산하였다.⁸

동정된 원인 균주와 본원 내원 전 점안 항생제 사용 여부 및 배양 양성 여부에 따른 임상적 특징의 차이를 알아보기 위한 비교 분석을 시행하였다.

약물요법

초진시 각막찰과에 의한 미생물검사를 실시한 후 결과가 나오기 전에 전신적인 항생제 투여와 점안 항생제로 2% tobramycin, 5% cefamandole 및 fluoroquinolone (0.5% levofloxacin, 1998-2005; 0.5% moxifloxacin, 2005-2011)을 병합하여 30분에서 1시간 간격으로 점안하였다. 임상소견 호전시 균의 감수성 결과에 관계없이 계속 사용하면서 용량을 줄여 나갔으며, 임상소견이 나빠지면 48-72시간 뒤에 항생제를 바꾸어 사용하였다.

미생물검사

콘택트렌즈에 의한 세균각막염의 진단은 세극등현미경을 통한 각막 소견, 미생물검사 결과 및 약제의 치료를 토대로 하여 이루어졌다.

각막염의 원인균을 규명하기 위해 각막찰과를 통해 검체를 채취하고 도말검사와 배양검사를 시행하였다. 도말 검사를 위해 0.5% proparacaine hydrochloride (Alcaine®, Alcon laboratory, USA)로 각막을 점안 마취한 뒤, 15번 Bard-Parker blade로 궤양의 가장자리와 기저부위를 긁어서 유리슬라이드에 도말표본을 만들었다. 검체의 도말 후 Gram 염색과 Giemsa 염색을 실시하였다. 배양검사를 위해 검체를 문헌 면봉을 이송배지에 넣어 미생물검사실로 보내고 도착 즉시 바로 blood agar와 MacConkey agar medium에

접종하고 배양을 시행하였다. 혐기성 세균이 의심되는 경우에는 추가로 phenylethyl alcohol blood 배지와 Brucellar agar 배지에 검체를 접종한 후 바로 혐기성 균배양 Jar에서 배양하였다. 그리고 콘택트렌즈, 렌즈 보관액 및 세척액에 대한 배양검사는 조사가 가능하였던 일부 환자에서만 시행하였다.

배양된 세균의 동정은 미생물자동분석기(VITEK system, BioMerieux-Co, France)를 이용하여 이루어졌다. 유리슬라이드에 단일 집락을 도말하고, 코박스시약(Kovac's reagent)을 사용하여 시험관에 균 부유액을 만들고 비색계를 이용하여 균 농도를 맞추었다. 농도를 맞춘 균액은 검사할 카드에 균이 접종되도록 하였다. 접종된 카드는 판독기 및 배양기를 이용하여 배양하고 동정하였다.

통계분석

자료의 분석은 PASW 18.0 (SPSS Inc, Chicago, IL, USA)을 사용하였으며, 두 집단 간의 분포 특성을 비교할 때는 chi-square test와 Fisher's exact test를 사용하였으며, 두 집단 간의 평균값 특성을 비교할 때는 paired *t*-test와 Mann-Whitney *U* test를 사용하였다. 통계학적 유의수준은 *p*값이 0.05 미만인 경우로 하였다.

치료 후 최종 교정시력이 0.3 이하인 경우를 시력호전불량인 경우로 정의하고, 그에 영향을 미치는 위험인자를 알아보았다. 통계분석은 로지스틱회귀분석을 이용하였으며, 단변량 분석에서 *p*값이 0.1 이하였던 독립변수를 다변량 분석에 포함시켜 최종 *p*값이 0.05 미만인 변수를 유의한 위험인자로 간주하였다.

결 과

환자 특성

전체 73안 중 성별 분포는 여성이 58안(79.5%), 남성이 15안(20.5%)으로 여성이 대부분이었다. 연령 분포는 14세부터 43세까지였으며 평균 연령은 24.5 ± 7.3 세였다. 연령대 별로는 10대가 18안(24.7%), 20대가 41안(56.2%), 30대 이상이 14안(19.1%)으로 20대가 가장 많았다. 성별과 연령을 종합해서 보았을 때 20대 여성이 35안(47.9%)으로 가장 많았다. 콘택트렌즈의 사용 기간은 평균 5.2 ± 5.5 년이었으며, 증상 발생 후 본원 내원까지의 기간은 평균 4.4 ± 4.8 일이었다. 평균 경과 관찰 기간은 3.2 ± 6.2 개월로 나타났다(Table 1).

Table 1. Demographics and clinical course of patients

Characteristic	No. of cases (%)	Mean \pm SD	Range
Total patients	73 (100.0)		
Age (year)		24.5 \pm 7.3	14-43
Gender			
Male	15 (20.5)		
Female	58 (79.5)		
No. of culture positive / No. of culture test	39 / 73 (53.4)		
Symptom to treatment interval (day)		4.4 \pm 4.8	1-25
Duration of contact lens usage (year, n = 44*)		5.2 \pm 5.5	0.1-20
Follow up period (month)		3.2 \pm 6.2	1.5-35
Duration of hospitalization (day)		7.7 \pm 2.8	2-19

*Consists of identified data only.

Table 2. Microbiological profiles of the cultures from the cornea in contact lens related bacterial keratitis patients

Bacteria	Species	No. of isolates (%)		Total
		1998-2004	2005-2011	
Gram (+) (n = 4, 8.3%)				
	<i>Staphylococcus species</i>			
	<i>S. epidermidis</i>	1	1	2 (4.2)
	<i>S. aureus</i>	0	1	1 (2.1)
	<i>Streptococcus species</i>			
	<i>S. mitis</i>	0	1	1 (2.1)
Gram (-) (n = 44, 91.7%)				
	<i>Pseudomonas species</i>			
	<i>P. aeruginosa</i>	9	5	14 (29.1)
	<i>P. putida</i>	0	1	1 (2.1)
	<i>P. pickettii</i>	1	0	1 (2.1)
	<i>Other Pseudomonas spp.</i>	1	2	3 (6.3)
	<i>Enterobacteriaceae</i>			
	<i>Serratia species</i>			
	<i>S. marcescens</i>	7	6	13 (27.1)
	<i>S. liquefaciens</i>	0	1	1 (2.1)
	<i>Enterobacter species</i>			
	<i>E. cloacae</i>	0	2	2 (4.2)
	<i>E. aerogenes</i>	1	1	2 (4.2)
	<i>E. agglomerans</i>	1	0	1 (2.1)
	<i>Klebsiella species</i>			
	<i>K. pneumoniae</i>	2	0	2 (4.2)
	<i>K. oxytoca</i>	1	0	1 (2.1)
	<i>Escherichia species</i>			
	<i>E. coli</i>	1	0	1 (2.1)
	<i>Achromobacter species</i>			
	<i>A. xylosoxidans</i>	1	0	1 (2.1)
	<i>Chryseobacterium species</i>			
	<i>C. indologenes</i>	0	1	1 (2.1)
Total		26	22	48* (100.0)

* Eight eyes had mixed bacterial infection in total 39 eyes, Mixed infection of two bacterial species (7 eyes : *P. aeruginosa* & *K. pneumoniae*, *P. aeruginosa* & *C. indologenes*, *P. aeruginosa* & *S. liquefaciens*, *P. aeruginosa* & *K. oxytoca*, Other *Pseudomonas spp.* & *S. marcescens*, *S. marcescens* & *K. pneumoniae*, *S. marcescens* & *A. xylosoxidans*), Mixed infection of three bacterial species (1 eye : *P. aeruginosa*, *E. coli* & *E. aerogenes*).

미생물검사 결과

전체 73안 중 39안에서 세균 배양 양성을 보여 53.4%의 배양양성률을 보였으며(Table 1), 총 48예의 원인균이 동

정되었다. 이 중 그람양성균이 4예(8.3%)인 것에 비해 그람음성균이 44예(91.7%)로 대부분을 차지하였다. 가장 많이 검출된 균종은 *Pseudomonas spp.* (19예, 39.6%)였으며, 그 다음으로 *Serratia spp.* (14예, 29.2%), *Enterobacter*

spp. (5예, 10.5%)의 순이었다. 개별 균주 기준으로는 *P. aeruginosa* (14예, 29.1%)와 *S. marcescens* (13예, 27.1%)가 다 빈도로 동정되었다. 복합 감염이 8안에서 확인되었으며 이중감염이 7안, 삼중감염이 1안이었다. 복합 감염 균주의 종류는 Table 2의 하단에 기술하였다(Table 2).

본원 초진 전 특징

선행 요인으로 콘택트렌즈 착용상태로 수면을 취한 경우가 30안(41.1%)이었다. 수면 시 착용으로 인한 장시간 착용이 많은 비율을 차지했다. 하루 중 콘택트렌즈 착용시간을 12시간을 기준으로 알아보았을 때, 12시간 이상 착용이 35안이었으며 이 중 26안에서 수면 시 착용에 해당되었다. 콘택트렌즈의 종류는 73안 중 45안에서 확인할 수 있었고, 매일착용렌즈가 30안(66.7%), 연속착용렌즈가 8안(17.8%), RGP 렌즈가 2안(4.4%), 치료용 렌즈가 5안

(11.1%)이었다.

증상 발생 후부터 본원에 내원하기까지의 기간은 5일 미만이 51안(69.9%), 5일 이상이 22안(30.1%)이었으며 평균 4.4일이었다. 본원 초진 시 전체 73안 중 45안에서는 점안 항생제를, 20안에서는 항생제 이외의 점안약을 사용하고 있었으며, 8안에서는 점안약 사용 여부가 확인되지 않았다. 점안 항생제로는 fluoroquinolone 제제가 39안(ofloxacin 4안, levofloxacin 25안, gatifloxacin/moxifloxacin 10안)으로 대부분이었고, aminoglycoside 제제가 13안(tobramycin 13안)이었다(Table 3).

동정된 원인 균주에 따른 임상양상

초진 시 각막병변의 특징 중 발생부위는 각막 중심부가 49안(67.1%), 주변부가 24안(32.9%)이었다. 각막상피결손의 크기는 5 mm² 미만인 경우가 54안(74.0%), 5 mm² 이상인 경우가 19안(26.0%)이었다. 전방축농은 8안(11.0%)에서 관찰되었다. *Pseudomonas spp.*와 *Serratia spp.* 사이에 각막염 발생부위, 각막상피결손 크기 및 전방축농 유무에 관해서 통계적으로 유의한 차이는 보이지 않았다(Table 4).

각막상피재생 완료까지 걸린 시간은 본원에서 치료를 시작한 이후 10일 이하가 61안(83.5%)으로 대부분이었고, 11일 이상이 12안(16.5%)이었으며 평균 7.7 ± 3.9일이었다. 각막상피가 재생되기까지의 평균 시간은 *Pseudomonas spp.*군이 10.1 ± 5.0일로 *Serratia spp.*군의 7.4 ± 4.4일 보다 통계적으로 유의하게 길게 나타났다($p=0.046$)(Table 4).

본원 초진시 교정시력이 0.1 미만인 경우는 전체의 32.9% (24/73)였으며, 최종 교정시력이 0.1 미만인 경우는 5.5% (4/73)로 치료 전에 비해 감소하였다. 전체 73안의 평균 logMAR 교정시력은 초진시 0.93 ± 0.88에서 최종 0.25 ± 0.48로 통계적으로 유의하게 호전되었으며($p<0.001$), 또한 *Pseudomonas spp.*와 *Serratia spp.* 각 군 별로도 치료 전후 통계적으로 유의한 시력 호전을 나타내었다($p<0.001$, $p=0.013$). *Pseudomonas spp.*와 *Serratia spp.* 두 군 간의 초진과 최종 평균 시력 비교에서는 유의한 차이가 없었다(Table 4).

전체 환자 중 증상 발생 후 본원 내원까지의 기간이 5일 미만이었던 군의 초진 logMAR 평균 교정시력은 1.01 ± 0.87로 나타나 5일 이상이었던 군의 0.58 ± 0.71에 비해 더 나빴으며 통계적으로 유의한 차이가 있었다($p=0.048$). 증상 발생후 본원 내원까지 기간은 *Pseudomonas*군이 3.1 ± 1.9일, *Serratia*군이 4.9 ± 5.5일로 *Pseudomonas*군이 내원기간이 짧은 경향이었지만 통계적으로 유의한 정도는 아니었다($p=0.206$).

Table 3. Predisposing factors, symptom durations, and topical medications prior to patient presentation to our clinic (N=73)

Characteristic	No. of cases (%)
Predisposing factor	
Sleeping with wearing contact lens	30 (41.1)
Mechanical trauma	2 (2.7)
Water contaminant	2 (2.7)
Unidentified	39 (53.4)
Contact lens wearing pattern	
Daily contact lens wear ≥12 hours	35 (47.9)
Daily contact lens wear <12 hours	38 (52.1)
Contact lens type (N=45 [*])	
Daily wear soft	30 (66.7%)
Extended wear soft	8 (17.8%)
Rigid gas permeable	2 (4.4%)
Therapeutic bandage	5 (11.1%)
Symptom to treatment interval [†]	
> 5 days	51 (69.9)
≤ 5 days	22 (30.1)
Previous use of topical antibiotics (N=65 [‡])	
Yes	45 [§] (69.2)
Fluoroquinolone	39 (86.7)
Ofloxacin	4 (10.3)
Levofloxacin	25 (64.1)
Gatifloxacin or Moxifloxacin	10 (25.6)
Aminoglycoside	13 (28.9)
Tobramycin	13 (28.9)
Other antibiotics	4 (8.9)
No	20 (30.8)

*Consists of identified data only; [†]Days between symptom onset and patient presentation at our clinic; [‡]Topical antibiotics identified prior to clinical presentation at our clinic; [§]Number of eyes which has been identified for the use of topical antibiotics by patients at the time of presentation. (Sum of the number of eyes with each subgroup does not add up 100% because of overlap of subgroups).

Table 4. Clinical characteristics at initial presentation, epithelial healing time, and visual outcome of contact lens related bacterial keratitis according to the isolated microorganisms

Characteristic		No. of cases (%)			p-value [‡]
		All cases (n = 73)	<i>Pseudomonas spp.</i> (n = 19)	<i>Serratia spp.</i> (n = 14)	
Corneal lesion	Location				
	Central [*]	49 (67.1)	14 (73.7)	8 (57.1)	0.266
	Marginal [†]	24 (32.9)	5 (26.3)	6 (42.9)	
	Size				
	<5 mm ²	54 (74.0)	12 (63.2)	11 (78.6)	0.455
	≥5 mm ²	19 (26.0)	7 (36.8)	3 (21.4)	
	Hypopyon				
Epithelial healing time (day)	Yes	8 (11.0)	3 (15.8)	2 (14.3)	1.000
	No	65 (89.0)	16 (84.2)	12 (85.7)	
	1-5	22 (30.1)	3 (15.8)	5 (35.7)	0.046 [§]
	6-10	39 (53.4)	9 (47.4)	7 (50.0)	
	11-15	9 (12.3)	5 (26.3)	1 (7.1)	
	16-21	3 (4.1)	2 (10.5)	1 (7.1)	
	Mean ± SD	7.7 ± 3.9	10.1 ± 5.0	7.4 ± 4.4	
	BCVA				
	Snellen acuity	Initial Final	Initial Final	Initial Final	
	HM	2 (2.7) 0 (0.0)	2 (10.5) 0 (0.0)	0 (0.0) 0 (0.0)	
	<0.1	22 (30.1) 4 (5.5)	9 (47.4) 1 (5.3)	5 (35.7) 1 (7.1)	
	0.1-0.2	11 (15.1) 5 (6.8)	2 (10.5) 3 (15.8)	2 (14.3) 0 (0.0)	
	0.3-0.5	19 (26.0) 14 (19.2)	3 (15.8) 5 (26.3)	3 (21.4) 5 (35.7)	
	0.6-1.0	19 (26.0) 50 (68.5)	3 (15.8) 10 (52.6)	4 (28.6) 8 (57.1)	
	Mean ± SD (log MAR)	0.93 ± 0.88 0.25 ± 0.48	1.44 ± 1.03 0.39 ± 0.63	0.85 ± 0.79 0.26 ± 0.45	0.071 0.487 [#]
		p < 0.001	p < 0.001	p = 0.013	

BCVA = best corrected visual acuity.

*Corneal lesion is located within 1/2 radius from the center of the cornea; †Corneal lesion is located within 1/2 radius from the limbus;

‡Calculated the p-value between *Pseudomonas spp.* and *Serratia spp.* by Fisher's exact test; §The p-value was calculated using Mann-Whitney U test to compare the means of two groups between *Pseudomonas spp.* and *Serratia spp.*; ||The p-value of initial BCVA between *Pseudomonas spp.* and *Serratia spp.*; #The p-value of final BCVA between *Pseudomonas spp.* and *Serratia spp.*

Table 5. Clinical characteristics according to the previous use of topical antibiotics and culture positivity in contact lens related bacterial keratitis

Characteristic	Previous use of topical antibiotics			Outcome of culture		
	Yes (n = 45)	No (n = 20)	p-value [*]	Culture positive (n = 39)	Culture negative (n = 34)	p-value [*]
No. of culture positive	23 (51.1%)	10 (50.0%)	0.934 [†]	-	-	-
Topical antibiotics previously used	-	-	-	23 (59.0%)	22 (64.7%)	0.615 [‡]
Symptom to treatment interval (day)	5.4 ± 5.5	2.5 ± 3.3	0.012	4.1 ± 4.1	4.7 ± 5.7	0.594
Daily wear CL: extended wear CL	30:12	16:2	0.192 [‡]	13:5	17:3	0.438 [‡]
Corneal lesion within central 3 mm	32 (71.1%)	10 (50.0%)	0.100 [†]	24 (61.5%)	25 (73.5%)	0.277 [†]
Epithelial defect size (mm ²)	5.3 ± 9.3	2.7 ± 2.8	0.094	5.5 ± 11.6	4.9 ± 7.3	0.777
Hypopyon	3 (6.7%)	2 (10.0%)	0.639 [‡]	5 (12.8%)	3 (8.8%)	0.716 [‡]
Epithelial healing time (day)	6.9 ± 3.8	8.4 ± 3.4	0.141	8.7 ± 4.2	6.5 ± 3.3	0.016
Duration of hospitalization (day)	6.2 ± 2.3	6.6 ± 2.3	0.573	8.3 ± 3.1	7.0 ± 2.1	0.038
Initial BCVA (log MAR)	0.79 ± 0.74	0.70 ± 0.85	0.667	1.03 ± 0.95	0.82 ± 0.80	0.299
Final BCVA (log MAR)	0.20 ± 0.33	0.12 ± 0.21	0.271	0.30 ± 0.52	0.19 ± 0.43	0.316

Values are presented as mean ± SD or n (%).

*p-value was calculated using independent t-test; †p-value was calculated using chi-square test; ‡p-value was calculated using Fisher's exact test.

본원 내원 전 점안 항생제 사용 여부에 따른 임상 양상

내원 전 점안 항생제를 사용하였던 군의 배양 양성률은 51.1%로 사용하지 않았던 군의 50.0%와 유의한 차이를 보이지 않았다. 그리고 각막 병변의 위치와 크기, 전방축농 등의 세극등 소견에서도 차이가 없었으며, 상피 재생 및 입원 기간과 초진·최종 교정시력에서도 차이를 보이지 않았다. 다만 증상 발생 후 본원 내원까지의 기간은 항생제 사용군

이 5.4 ± 5.5 일로, 사용하지 않았던 군의 2.5 ± 3.3 일에 비해 유의하게 길었다($p=0.012$)(Table 5).

배양 결과에 따른 임상양상

배양 양성군에서 음성군에 비해 각막상피 재생 기간(8.7 ± 4.2 일 vs. 6.5 ± 3.3 일, $p=0.016$)과 입원 기간(8.3 ± 3.1 일 vs. 7.0 ± 2.1 일, $p=0.038$)이 유의하게 길었다(Table

Table 6. Prognostic factors for poor visual outcome in contact lens related bacterial keratitis (univariate logistic regression analysis)

Factor	Incidence		Odds ratio	95% CI [†]	p-value
	No. of eyes	% [*]			
Gender					
Female	58	15.5	1.00		
Male	15	20.0	1.36	0.32-5.81	0.677
Culture					
Negative	34	14.7	1.00		
Positive	39	17.9	1.94	0.53-7.11	0.320
Cultured organisms					
<i>Serratia spp.</i>	14	28.6	1.00		
<i>Pseudomonas spp.</i>	19	31.6	2.77	1.47-16.46	0.263
Sleeping with wearing contact lens					
No	43	14.0	1.00		
Yes	30	20.0	1.54	0.45-5.34	0.495
Daily contact lens wearing time					
<12 hours	38	13.2	1.00		
≥12 hours	35	20.0	1.66	0.47-5.78	0.434
Contact lens type					
Daily wear	30	6.7	1.00		
Extended wear	8	12.5	2.00	0.15-25.34	0.593
Previous use of topical antibiotics					
Yes	45	15.6	1.00		
No	20	5.0	0.29	0.03-2.49	0.257
Symptom to treatment interval					
<5 days	51	19.6	1.00		
≥5 days	22	9.1	0.41	0.08-2.05	0.278
Location of corneal lesion					
Marginal	24	4.2	1.00		
Central	49	22.4	6.66	0.81-55.00	0.078
Size of epithelial defect					
<5 mm ²	54	11.1	1.00		
≥5 mm ²	19	31.6	3.69	1.02-13.37	0.047
Hypopyon					
No	65	13.8	1.00		
Yes	8	37.5	3.73	0.76-18.40	0.106
Epithelial healing time					
<10 days	54	11.1	1.00		
≥10 days	19	31.6	3.69	1.02-13.37	0.047
Initial best corrected visual acuity					
≥0.1	49	2.0	1.00		
<0.1	24	45.8	40.62	4.78-344.13	0.001
Duration of contact lens usage					
<3 year	44	18.2	1.00		
≥3 year	29	13.8	0.72	0.20-2.65	0.622

*Percentage of eyes which had poor visual outcome of final BCVA of 0.3 or less; [†]Confidence interval.

Table 7. Prognostic factors for poor visual outcome in contact lens related bacterial keratitis (multivariate logistic regression analysis^{*})

Factor	Odds ratio	95% CI [†]	p-value
Central corneal lesion	0.54	0.03-10.01	0.678
Size of epithelial defect $\geq 5 \text{ mm}^2$	2.08	0.42-10.24	0.370
Epithelial healing time ≥ 10 days	2.08	0.42-10.24	0.370
Initial best corrected visual acuity less than 0.1	41.65	3.17-550.47	0.005

^{*}Multivariate logistic regression analysis was performed for the factors which had p-value less than 0.1 in univariate logistic regression analysis; [†]Confidence interval.

Table 8. Comparison of microbial isolates of contact lens related bacterial keratitis with the results of other studies

	Green ³	Preechawat ¹⁴	Sharma ¹²	Tchah ⁷	This study
Study period	1999-2004	1998-2002	1991-2000	1995-1997	1998-2011
Nation	Australia	Thailand	South india	Korea	Korea
No. of bacterial isolates	37	59	25	218	48
Positive culture rate (%)	77.4	72.4	89.2	54.0	53.4
Ratio (%) of G(+) : G(-) [*]	16:84	7:93	44:56	9:91	8:92
The most common isolates (%)	PAE (78.3)	PAE (62.7)	PAE (44.0)	PAE (60.1)	PAE (29.1)
The 2nd common isolates (%)	SPN (2.7)	KPN (11.9)	SEPI (16.0)	SMA (9.0)	SMA (27.1)

^{*}The ratio (%) of gram positive and gram negative bacteria in positive culture.

PAE = *P. aeruginosa*; SPN = *S. pneumoniae*; SEPI = *S. epidermidis*; KPN = *K. pneumoniae*; SMA = *S. marcescens*.

5). 그 외 각막 병변의 위치와 크기, 전방축농 등의 세극등 소견에서 차이가 없었으며, 초진·최종 교정시력에서도 차이를 보이지 않았다. 그리고 배양 양·음성군 사이에 본원 내원 전 점안 항생제를 사용한 사람의 비율과 본원 내원까지의 기간 및 콘택트렌즈 종류의 분포 등은 통계적으로 유의한 차이가 없었다(Table 5).

치료 후 시력호전불량의 위험인자 분석

치료 후 시력호전이 불량하였던 경우(최종 교정시력이 0.3 이하)는 전체 73안 중 12안(16.4%)이었으며, 이에 영향을 미치는 위험인자로 Table 6의 단변량 로지스틱회귀 분석에서 중심부 각막병변($p=0.078$), 각막병변의 크기가 5 mm^2 이상이었던 경우($p=0.047$), 각막상피재생 기간이 10일 이상이었던 경우($p=0.047$), 초진시 교정시력이 0.1 미만이었던 경우($p=0.001$)로 나타났다(Table 6). 이를 다변량 로지스틱회귀분석으로 검증한 결과 초진시 교정시력이 0.1 미만이었던 경우(OR=41.65, 95% CI=3.17-550.47, $p=0.005$)가 시력호전불량의 유일한 위험인자로 확인되었다(Table 7).

고 찰

콘택트렌즈와 연관되어 발생하는 감염각막염은 적절한 치료가 이루어지지 못할 경우 치명적인 시력 손상으로 이어질 수 있다. 세균각막염의 원인으로 1980년대 이전에는

외상이 가장 많았으나, 1980년대 이후로는 콘택트렌즈가 세균각막염의 주요한 원인이 되고 있다. Liesegang¹은 최근 40년 동안 각막염 발병이 4배 이상 증가하였고, 그것은 콘택트렌즈 착용의 증가와 직접적인 관련이 있다고 보고하였다. 전체 세균각막염 중 콘택트렌즈가 원인으로 차지하는 부분이 국내 여러 연구에서 각 40.5%,⁷ 55.4%,⁹ 42.0%,¹⁰ 등으로 보고되고 있으며, 콘택트렌즈 착용 자체가 세균각막염 발병의 유의한 위험인자라고 하였다.^{9,10}

콘택트렌즈 착용과 감염각막염 발병의 관련성을 설명하는 기전으로는 콘택트렌즈에 의한 각막의 저산소증, 각막상피의 손상으로 인한 병원균에 대한 각막의 저항력 약화, 콘택트렌즈 아래의 눈물순환 장애로 눈물에 의한 병원균 세척작용과 항균작용의 저하 등이 제시된 바 있다.¹¹ 또한 콘택트렌즈 주위로 점액질과 단백질이 둘러싸이게 되어 세균의 유착을 촉진시키는 점과 유착된 세균은 biofilm을 형성하여 지속적인 병원균 감염원으로 작용하게 되는 점 등이 그 기전으로 설명되고 있다.¹¹

콘택트렌즈 세균각막염에서는 남성에 비해 여성에서 발생 빈도가 더 높은 것으로 알려졌다.^{7,12-14} 본 연구에서 79.5%의 여성 병발은 기존 국내 연구의 74.8%,⁷ 외국 연구의 57.1-74.3%¹²⁻¹⁴와 비슷한 결과를 나타내었으며, 일반적인 세균각막염의 여성 비율인 42.3%-55.6%^{9,10,15,16} 보다 높은 빈도를 보임을 알 수 있었다. 본 연구 대상의 평균 연령은 24.5세로 다른 콘택트렌즈 각막염 연구에서의 20.8-29.8세^{12-14,17,18}와 유사함을 알 수 있었다. 이러한 결과는 젊은 연령층의 여성에서 콘택트렌즈 착용 빈도가 상대적으로 높

은 현상이 반영되었기 때문으로 생각한다.

콘택트렌즈 세균각막염의 배양 양성률은 본 연구에서 53.4%로 나타났으며, 일본(44.8%)¹⁹ 지역의 연구보다는 다소 높았으며 홍콩(50%)²⁰과 국내의 종전 연구(54.0%)⁷와는 비슷하였다. 그리고 태국(72%),¹⁴ 말레이시아(78.9%),²¹ 인도(89.2%),¹² 브라질(65.3%),¹⁷ 호주(77.4%)³ 및 프랑스(63.3%)²² 지역의 배양 양성률보다는 본 연구의 배양 양성률이 낮게 나타났다. 이러한 차이는 각 국가별 기후의 차이, 사회경제적 요소, 검체 획득 방법과 검사자의 숙련도 및 검사실 수준이 반영된 결과로 해석된다. 그리고 콘택트렌즈 세균각막염의 배양 양성률은 일반적인 세균각막염의 배양 양성률(38.8%,²³ 37.0%,¹⁵ 42.7%,²⁴) 보다 높은 경향을 나타내었는데, 그 이유로는 콘택트렌즈 착용이 세균의 집락 형성에 좋은 환경을 제공한다는 점과 눈깜박임과 눈물에 의해 세균이 씻겨 나갈 확률이 적어 검체 획득 기대량이 높다는 점 등이 제시된 바 있다.¹¹

콘택트렌즈 세균각막염에서는 대체로 그람음성균의 비율이 높다.^{3,7,14,20} 본 연구(91.7%) 이외에, 다른 연구들(홍콩 100%,²⁰ 태국 93.2%,¹⁴ 호주 83.8%,³ 국내 종전 연구 91.0%)⁷에서도 그람음성균의 비율이 높게 보고되었다(Table 8). 일반적인 세균각막염(16.3-45.2%)^{15,25,26}과 비교하였을 때 콘택트렌즈 세균각막염에서 그람음성균의 비율이 더 높은 경향을 보이는데, 그 이유로는 콘택트렌즈 표면이나 보관용기에 bacterial biofilm을 잘 형성하는 *Pseudomonas spp.*와 *Serratia spp.*가 보다 자주 검출된다는 것과,²⁷⁻²⁹ chlorhexidine과 benzalkonium chloride가 보존제로 들어있는 렌즈 소독액에서도 생존할 수 있는 *Serratia spp.*의 특성³⁰ 등이 제시된 바 있다. 실제로 본 연구에서도 *P. aeruginosa* (29.2%)와 *S. marcescens* (27.1%)가 제일 많이 검출되었으며, 다른 연구들(국내⁷ 60.1%와 9.0%, 홍콩²⁰ 85.7%와 14.3%)에서도 동일한 결과를 확인할 수 있었다.

콘택트렌즈의 장시간 사용과 각막염 발병은 밀접한 관계가 있으며 수면 시 렌즈 착용은 각막염의 주된 위험인자로 밝혀져 있다.^{6,31,32} 본 연구에서도 41.1%의 환자에서 콘택트렌즈 착용 상태로 수면을 취한 경우가 확인되었으며, 또한 12시간 이상의 장시간 착용도 47.9%에서 확인되었다. 이외에도 국내 Tchah et al⁷은 콘택트렌즈를 착용하고 수면한 경우가 17.1%, 하루 12시간 이상 사용자가 51.9%였다고 보고하였다. 본 연구에서 수면 시 콘택트렌즈 착용이 시력호전불량에 영향을 미치는 비교위험도는 1.54로 나타났으며, 다른 연구들에서도 수면 시 콘택트렌즈 착용이 각막염 자체를 일으키는 비교위험도는 5.4-19.5^{6,31,33}로 높게 보고되고 있다. 그리고 하루 중 콘택트렌즈 착용시간이 12시간 이상이었던 경우에서도 1.65배의 시력호전불량의 비교위

험도를 나타내었던 것을 고려한다면 콘택트렌즈의 올바른 사용 습관이 각막염 예방에 중요하다는 점이 강조되어야 할 것으로 생각한다.

콘택트렌즈의 종류에 따른 각막 합병증과 관련하여 여러 가지 렌즈 중 연속착용렌즈가 각막 합병증을 가장 많이 일으키는 것으로 알려졌다.³⁴⁻³⁶ 실제 렌즈 종류에 따른 각막염 발병의 비교위험도 연구에서 연속착용렌즈가 1.8-15.9로 매일착용렌즈의 3.3-5.3 또는 RGP렌즈의 0.02-2에 비해 높게 보고되었으며,³⁷ 이는 연속착용렌즈에서 장시간 착용으로 인한 균주의 집락화 기회가 더 높기 때문인 것으로 해석된다.³⁸ 본 연구에서도 시력호전불량에 영향을 미치는 비교위험도 조사에서 연속착용렌즈의 비교위험도가 2.0으로 매일착용렌즈에 비해 높은 것으로 확인되었다. 그리고 렌즈의 장시간 착용 이외에 각막염 발병의 다른 위험인자로 보관용기를 6개월 이상 교체하지 않은 경우, 콘택트렌즈 보관용기의 위생이 나쁜 경우, 세척액의 종류, 흡연 및 낮은 사회경제적 요인 등이 전향적 연구를 통해 제시된 바 있다.³⁹

이러한 보고들을 통해서 볼 때, 콘택트렌즈 각막염 발병에 렌즈 사용자들의 부주의한 세척, 소독 및 착용이 주요한 원인으로 작용하며, 감염 예방을 위해서는 올바른 렌즈 관리 습관이 중요한 역할을 하리라 생각한다.⁴⁰ 올바른 렌즈 관리를 위해 매일착용렌즈의 2-3일 사용이나 수면시 착용을 피하고, 렌즈 취급 전후 물과 비누로 손을 씻으며 렌즈를 세균번식이 쉬운 식염수만으로 세척·보관하는 것을 금하여야 한다. 콘택트렌즈의 세척은 렌즈를 손바닥에 올려놓고 렌즈 관리용액을 떨어뜨린 후 20초 가량 손가락을 이용해 렌즈 표면을 문지르고 5초 가량 관리용액으로 행군다. 그리고 각각의 제품에서 권장하는 소독시간만큼 관리용액에 담가두어야 원하는 소독효과를 얻을 수 있다.⁴¹ 콘택트렌즈 보관용기의 오염을 줄이기 위해서는 렌즈용기의 안쪽 벽에 형성된 biofilm을 렌즈 세척액을 문힌 면봉으로 깨끗이 닦아내고 뜨거운 물로 10분 이상 소독한 뒤 공기 중에 말리는 것을 주기적으로 시행하며, 3-6개월마다 렌즈용기를 교체해야 한다. 그리고 렌즈를 장기간 사용하지 않고 보관할 때에도 주기적으로 소독을 실시하는 것이 바람직하다.⁴²

본 연구에서 확인된 임상 양상을 살펴보면, 초진 시 각막 병변 특징은 중심부 위치가 67.1%, 5 mm² 미만의 상피결손이 74.0%, 전방축농은 11.0%였다. 본 연구에서 전체적으로 각막 병변이 중심부에 위치한 경우가 많았으며 *Pseudomonas spp.*와 *Serratia spp.* 각 세균 내에서의 분석에서도 중심부가 73.7%와 57.1%로 주변부에 비해 더 많은 경향을 보였다. 이는 본 연구에서 많이 동정된 *Pseudomonas*와 *Serratia* 균주의 특성이 반영된 결과로 유추된다. *Pseudomonas*와 *Serratia* 각막염에서 병변이 중심부에 호발한다는 것은

Hahn et al²⁸의 *Pseudomonas* 연구(중심부와 아중심부에 89.2%)와 Ahn et al²⁹의 *Serratia* 연구(중심부와 아중심부에 95.0%)에서도 그 근거를 확인할 수 있다. 이외에도 미국(64.3%)⁴³과 태국(72%)¹⁴ 등의 다른 연구에서도 중심부 병변이 높은 비율로 보고되었다. 이러한 각막 병변의 특성은 시력호전 불량에 대한 위험인자 분석에서 다소 높은 odds ratio (중심부 위치 6.66, 상피결손 크기 5 mm² 이상 3.69, 전방축농 3.73)를 나타내었다는 점에서 초진 각막 소견이 치료 예후에 미치는 영향이 임상적으로 중요함을 알 수 있었다.

*Pseudomonas spp.*와 *Serratia spp.* 두 균주 간 임상양상을 비교해 본 결과, 각막상피 재생기간에서 *Pseudomonas* 군(10.1일)이 *Serratia spp.*군(7.4일)에 비하여 유의하게 길게 나타났는데 이는 임상적으로 초기에 진행이 빠른 *Pseudomonas* 각막염의 특성에 의해 각막상피결손과 기질 융해가 많이 일어난 결과에 따른 것으로 생각한다. 이러한 특성은 유의성은 없었지만 *Pseudomonas*군에서 초진 평균 시력이 더 나쁘고(logMAR 1.44 vs. 0.85; $p=0.071$), 본원 내원까지의 기간이 더 짧았던 것(3.1일 vs. 4.9일; $p=0.206$)과도 연관이 있는 것으로 생각한다. 그 외 *Pseudomonas spp.*와 *Serratia spp.* 사이에 각막 병변의 특징과 최종 시력 등에서는 유의한 차이를 보이지 않았다.

본원 초진 전 사전에 점안 항생제 노출 여부에 따른 배양 양성률과 임상 양상에 차이가 나타나는지 살펴본 결과, 배양 양성률에 유의한 차이가 없었으며 임상 양상, 치료 경과나 시력 호전에서도 유의한 차이를 보이지 않았다. 다만 사전 점안 항생제 사용 군에서 병원 내원까지의 기간이 유의하게 길었는데 이는 증상 발생 후 1차 의료기관에서 소요된 치료기간이 포함된 결과로 생각한다. 한편 사전 점안 항생제 사용 군에서 그렇지 않은 군에 비해 상대적으로 낮은 0.85의 시력호전불량 비교위험도를 보였으며, 비록 통계적으로 유의하지는 않았으나 증상 발생 후 빠른 진료와 약물 투여가 이루어지는 것이 시력 예후에 중요하다는 점을 시사하였다.

배양 양·음성군 간의 임상적 차이를 살펴본 결과, 배양 양성군에서 입원 기간과 각막상피 재생완료기간이 유의하게 더 길었는데 이는 배양 양성군에서 일반적으로 균의 개체수가 많고 병변의 면적이 넓으며 균의 독성이 더 강하다는 점 등의 복합적인 요인들이 영향을 미친 결과로 생각된다.⁴⁴ 초기 시력과 최종 시력에서 배양 양성군에서 음성군에 비해 다소 나쁜 경향을 보였으나 통계적 유의성까지는 확인되지 않았다. 그 외 사전 점안 항생제 사용, 각막병변의 특징 및 내원 기간 등에서 차이를 보이지 않은 것으로 확인되었다. 추후 더 많은 임상 증례를 대상으로 배양 양성률

보이는 군과 그렇지 않은 군간에 임상 양상과 치료 결과에 차이를 나타내는지에 대한 전향적 연구가 임상적으로 필요할 것으로 생각된다.

치료 경과와 관련하여 각막상피 재생완료 10일 이하가 83.5%로 비교적 빠른 경과의 호전을 보인 경우가 대부분이었으며, 84%의 환자에서 0.4 이상의 최종 교정시력을 보였다. 초진시 교정시력이 0.3 미만으로 나뉘었던 35안 중에서도 궤양 정도가 심하지 않았던 13안(37.1%)에서는 최종 시력이 0.9 이상으로 호전되었다. 교정시력이 0.1 미만인 경우가 초진시 24안(32.9%)에서 최종 내원시에는 4안(5.5%)으로 감소하였으며, 초진 평균시력에 비해 최종 평균시력이 유의한 호전을 보였다. 즉 전체의 5.5%에서는 치료 후에도 교정시력이 0.1 미만으로 장애가 나타났는데 초진 시부터 각막궤양이 심하여 각막혼탁이 남은 환자들이었다. 최종 교정시력이 0.3 이하로 치료 후 시력호전이 불량하였던 경우는 전체 73안 중 12안(16.4%)이었다.

시력호전불량의 위험인자에 대한 단변량 분석에서 초진 시력 0.1 미만, 각막상피 재생기간 10일 이상, 5 mm² 이상의 각막병변 크기, 중심부 각막병변 등이 유의하였으며 3배 이상의 비교위험도를 보여 각막병변의 중증도와 시력 예후와의 높은 연관성을 시사하였다. 이 외에 남성, 배양 양성, *Pseudomonas spp.*, 수면시 렌즈 착용, 하루 12시간 이상 렌즈 착용 등이 1보다 큰 시력호전불량의 비교위험도를 가진 것으로 나타났으나 통계적으로 유의하지는 않았다. 그리고 다변량 분석에서 초진시력이 0.1 미만인 경우만이 유일하게 통계적으로 의미있는 위험인자로 나타났는데 이는 시력이라는 인자의 특성상 각막병변의 중증도를 포함하는 모든 요소가 반영된 결과에 기인하는 것으로 생각되었다.

본 연구에서는 fluoroquinolone과 함께 고농도 점안 항생제를 병합하여 치료하였다. 그 이유는 대부분의 증례에서 이미 fluoroquinolone 제제에 노출되었으나 병변의 호전을 보이지 않았고 입원 치료가 필요할 정도의 진행을 보였다는 점과 콘택트렌즈 각막염에서 빈발하는 그람음성균의 치료를 고려하였기 때문이다. 최근 4세대 fluoroquinolone계 항생제가 낮은 내성 발현과 효과적인 항균력을 보여 세균 각막염에서 단독요법의 유효성이 입증된 바 있다.⁴⁵ 그러나 fluoroquinolone에서도 약제 내성균 발현 보고가 최근 강조되고 있다는 점을 고려한다면,^{46,47} 세균각막염에서 fluoroquinolone 단독 사용 시에는 항생제 내성에 대한 주의가 필요할 것으로 생각되며 고농도 점안 항생제를 추가하는 병합요법의 유효성을 확인하는 것이 임상적으로 필요할 것으로 생각된다. 따라서 향후 각막염에서 시대의 흐름을 반영한 4세대 fluoroquinolone 단독요법과 고농도 점안 항생제와의 병합

요법을 비교하는 전향적 디자인의 연구가 필요할 것으로 생각된다.

본 연구의 제한점으로는 콘택트렌즈의 재질과 소독액 사용 여부에 따른 분석이 이루어지지 못하였다는 점과 그람 양성균이 많이 포함되지 않아 그와 관련된 분석을 시행할 수 없었다는 점, 콘택트렌즈 자체와 보관액 배양 검체 수가 적어 이에 대한 분석을 시행하지 않았다는 점 등이며 이는 후향적 의무기록 조사의 한계로 여겨진다. 향후 콘택트렌즈 재질에 대한 분석, 렌즈와 보관액 배양에 관한 분석을 포함하는 전향적 연구가 필요하리라 생각된다. 그리고 최근 컬러렌즈의 사용이 증가하고 있는 것에 대해서도 유념할 필요가 있는데, 착색제의 사용으로 렌즈 표면이 거칠 수 밖에 없으며, 각막 손상을 방지할 정도의 산소 투과율을 가지고 있지 못하기 때문에 감염에 더욱 취약하다.⁴⁸ 본 연구에서는 컬러렌즈 사용자가 없었던 관계로 분석을 시행하지 않았지만 추후 컬러렌즈와 각막염 발생에 관한 연구 또한 필요하리라 생각된다.

결론적으로 콘택트렌즈 세균각막염은 젊은 여성에서 많이 발생하였으며 그람음성균이 91.7%로 거의 대부분을 차지하였고 *Pseudomonas spp.*와 *Serratia spp.*가 흔한 동정 원인균주였다. 콘택트렌즈와 관련한 대부분의 각막염은 착용자의 렌즈 관리와 연관성이 높으며, 콘택트렌즈의 올바른 사용법의 숙지와 렌즈 세척과 관리, 위생 교육이 각막염의 발생을 낮추는데 많은 도움을 줄 것으로 생각된다. 본 연구의 결과는 임상에서 자주 접할 수 있는 콘택트렌즈 세균각막염의 원인 균주, 임상 양상 및 예후 인자를 이해하는 데 도움을 줄 것으로 생각된다.

REFERENCES

- Liesegang TJ. Contact lens-related microbial keratitis: Part I: Epidemiology. *Cornea* 1997;16:125-31.
- Liesegang TJ. Contact lens-related microbial keratitis: Part II: Pathophysiology. *Cornea* 1997;16:265-73.
- Green M, Apel A, Stapleton F. Risk factors and causative organisms in microbial keratitis. *Cornea* 2008;27:22-7.
- Alfonso E, Mandelbaum S, Fox MJ, Forster RK. Ulcerative keratitis associated with contact lens wear. *Am J Ophthalmol* 1986;101:429-33.
- Erie JC, Nevitt MP, Hodge DO, Ballard DJ. Incidence of ulcerative keratitis in a defined population from 1950 through 1988. *Arch Ophthalmol* 1993;111:1665-71.
- Stapleton F, Keay L, Edwards K, et al. The incidence of contact lens-related microbial keratitis in Australia. *Ophthalmology* 2008;115:1655-62.
- Tchah HW, Kim JC, Hahn TW, Hahn YH. Epidemiology of contact lens related infectious keratitis (1995.4-1997.9) : Multi-center study. *J Korean Ophthalmol Soc* 1998;39:1417-26.
- Mukerji N, Vajpayee RB, Sharma N. Technique of area measurement of epithelial defects. *Cornea* 2003;22:549-51.
- Hahn YH, Hahn TW, Choi SH, et al. Epidemiology of infectious keratitis[I] A multi-center study. *J Korean Ophthalmol Soc* 1998;39:1633-51.
- Hahn YH, Hahn TW, Tchah HW, et al. Epidemiology of infectious keratitis(II): A multi-center study. *J Korean Ophthalmol Soc* 2001;42:247-65.
- Stern GA. Contact lens associated bacterial keratitis: past, present, and future. *CLAO J* 1998;24:52-6.
- Sharma S, Gopalakrishnan S, Aasuri MK, et al. Trends in contact lens-associated microbial keratitis in Southern India. *Ophthalmology* 2003;110:138-43.
- Bharathi MJ, Ramakrishnan R, Meenakshi R, et al. Ulcerative keratitis associated with contact lens wear. *Indian J Ophthalmol* 2007;55:64-7.
- Preechawat P, Ratananikom U, Lerdvitayasakul R, Kunavisarut S. Contact lens-related microbial keratitis. *J Med Assoc Thai* 2007;90:737-43.
- Lim SH, Lee SB. Analysis of inpatients with bacterial keratitis over a 12-year period: Pathogenic organisms and antibiotic resistance. *J Korean Ophthalmol Soc* 2012;53:372-84.
- Kim JY, Yoon KC, Park YG, et al. Age-related clinical analysis of infectious keratitis in two tertiary centers. *J Korean Ophthalmol Soc* 2010;51:927-34.
- Moriyama AS, Hofling-Lima AL. Contact lens-associated microbial keratitis. *Arq Bras Oftalmol* 2008;71(6 Suppl):32-6.
- Dejaco-Ruhswurm I, Scholz U, Hanselmayer G, Skorpik C. Contact lens induced keratitis associated with contact lens wear. *Acta Ophthalmol Scand* 2001;79:479-83.
- Inoue N, Toshida H, Mamada N, et al. Contact lens-induced infectious keratitis in Japan. *Eye Contact Lens* 2007;33:65-9.
- Yu DK, Ng AS, Lau WW, et al. Recent pattern of contact lens-related keratitis in Hong Kong. *Eye Contact Lens* 2007;33:284-7.
- Reddy SC, Tajunisah I. Contact lens-related infectious keratitis in Malaysia. *Ann Ophthalmol (Skokie)* 2008;40:39-44.
- Bourcier T, Thomas F, Borderie V, et al. Bacterial keratitis: predisposing factors, clinical and microbiological review of 300 cases. *Br J Ophthalmol* 2003;87:834-8.
- Kim YS, Lee SB, Chung WS. The causative organisms and therapy of corneal ulcers. *J Korean Ophthalmol Soc* 1994;35:1171-7.
- Wang AG, Wu CC, Liu JH. Bacterial corneal ulcer: a multivariate study. *Ophthalmologica* 1998;212:126-32.
- Toshida H, Kogure N, Inoue N, Murakami A. Trends in microbial keratitis in Japan. *Eye Contact Lens* 2007;33:70-3.
- Keay L, Edwards K, Naduvilath T, et al. Microbial keratitis predisposing factors and morbidity. *Ophthalmology* 2006;113:109-16.
- Wilson LA, Sawant AD, Ahearn DG. Comparative efficacies of soft contact lens disinfectant solutions against microbial films in lens cases. *Arch Ophthalmol* 1991;109:1155-7.
- Hahn YH, Lee SJ, Hahn TW, et al. Epidemiology of pseudomonas keratitis : A multi-center study. *J Korean Ophthalmol Soc* 1999;40:2411-22.
- Ahn G, Hanh YH, Lee HB. *Serratia marcescens* keratitis. *J Korean Ophthalmol Soc* 2002;43:658-64.
- Mayo MS, Schlitzer RL, Ward MA, et al. Association of pseudomonas and serratia corneal ulcers with use of contaminated solutions. *J Clin Microbiol* 1987;25:1398-400.
- Dart JK, Radford CF, Minassian D, et al. Risk factors for microbial

- keratitis with contemporary contact lenses: a case-control study. *Ophthalmology* 2008;115:1647-54, 1654.e1-3.
- 32) Cheng KH, Leung SL, Hoekman HW, et al. Incidence of contact-lens-associated microbial keratitis and its related morbidity. *Lancet* 1999;354:181-5.
- 33) Schein OD, Buehler PO, Stampler JF, et al. The impact of overnight wear on the risk of contact lens-associated ulcerative keratitis. *Arch Ophthalmol* 1994;112:186-90.
- 34) Matthews TD, Frazer DG, Minassian DC, et al. Risks of keratitis and patterns of use with disposable contact lenses. *Arch Ophthalmol* 1992;110:1559-62.
- 35) Poggio EC, Glynn RJ, Schein OD, et al. The incidence of ulcerative keratitis among users of daily-wear and extended-wear soft contact lenses. *N Engl J Med* 1989;321:779-83.
- 36) Dart JK, Stapleton F, Minassian D. Contact lenses and other risk factors in microbial keratitis. *Lancet* 1991;338:650-3.
- 37) Stapleton F, Keay L, Jalbert I, Cole N. The epidemiology of contact lens related infiltrates. *Optom Vis Sci* 2007;84:257-72.
- 38) Fleiszig SM, Evans DJ. Pathogenesis of contact lens-associated microbial keratitis. *Optom Vis Sci* 2010;87:225-32.
- 39) Stapleton F, Edwards K, Keay L, et al. Risk factors for moderate and severe microbial keratitis in daily wear contact lens users. *Ophthalmology* 2012;119:1516-21.
- 40) Sung KR, Kim JY, Kim JC, et al. Change of conjunctival flora after disposable contact lens wear. *J Korean Ophthalmol Soc* 1999;40:3286-91.
- 41) Kim MK, Kim TJ, Park YK, et al. Contact Lens: Principles and Practice. The Korean Contact Lens Study Society 2007; chap. 22.
- 42) Choi YK, Han TW, Tchah HW, Han YH. Microbial contamination of contact lens storage cases in contact lens-induced keratitis patients. *J Korean Ophthalmol Soc* 1998;39:2917-23.
- 43) Galentine PG, Cohen EJ, Laibson PR, et al. Corneal ulcers associated with contact lens wear. *Arch Ophthalmol* 1984;102:891-4.
- 44) Sun HJ, Lee JY, Kim SY, Jung MS. Clinical features of infectious keratitis in west coast area of Chungcheongnam-do, Korea. *J Korean Ophthalmol Soc* 2010;51:658-63.
- 45) Constantinou M, Daniell M, Snibson GR, et al. Clinical efficacy of moxifloxacin in the treatment of bacterial keratitis: a randomized clinical trial. *Ophthalmology* 2007;114:1622-9.
- 46) Mamalis N. The increasing problem of antibiotic resistance. *J Cataract Refract Surg* 2007;33:1831-2.
- 47) Agarwal T, Jhanji V, Satpathy G, et al. Moxifloxacin resistance: intrinsic to antibiotic or related to mutation? *Optom Vis Sci* 2012; 89:1721-4.
- 48) Holden BA, Mertz GW. Critical oxygen levels to avoid corneal edema for daily and extended wear contact lenses. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1984;25:1161-7.

=ABSTRACT=

Analysis of Inpatients with Contact Lens Related Bacterial Keratitis: Causative Microorganisms, Clinical Aspects, and Prognostic Factors

Chan Ho Cho, MD, Sang-Bumm Lee, MD, PhD

Department of Ophthalmology, Yeungnam University College of Medicine, Daegu, Korea

Purpose: To investigate causative microorganisms, clinical characteristics, and prognostic factors for inpatients with contact lens related bacterial keratitis.

Methods: Seventy-three eyes of inpatients with contact lens related bacterial keratitis and hospitalized at Yeungnam University Hospital between January 1998 and December 2011 were reviewed retrospectively. Their bacteriological profiles and clinical characteristics were evaluated.

Results: Females in their 20s (35/73 eyes, 47.9%) were the most common gender and age group. Thirty eyes (30/45 eyes, 66.7%) used daily-wear soft contact lenses. The most common predisposing factor was sleeping while wearing contact lenses (30 eyes, 41.1%). Positive culture rate was 53.4%. The ratio of gram-positive and -negative bacteria was 8.3%: 91.6%. The most commonly-isolated microorganisms were *Pseudomonas spp.* (39.6%), followed by *Serratia spp.* (29.2%). The characteristics of the corneal lesions were: a central lesion in 49 eyes (67.1%), a lesion less than 5 mm² in size in 54 eyes (74.0%), and hypopyon in 8 eyes (11.0%). The mean log MAR BCVA improved from 0.93 ± 0.88 on the initial visit to 0.25 ± 0.48 on the final visit. Twelve eyes (16.4%) had a BCVA of 0.3 or less after remission medical treatment. A BCVA less than 0.1 on the initial visit was a significant risk factor for poor visual outcome ($p = 0.005$) after remission medical treatment.

Conclusions: BCVA less than 0.1 on the initial visit, epithelial defect sized over 5 mm², epithelial healing time over 10 days, and central corneal lesion were associated with poor visual outcome after remission medical treatment in contact lens related bacterial keratitis.

J Korean Ophthalmol Soc 2013;54(9):1327-1338

Key Words: Bacterial isolates, Bacterial keratitis, Contact lens, Prognostic factor, Visual outcome

Address reprint requests to **Sang-Bumm Lee, MD, PhD**

Department of Ophthalmology, Yeungnam University Medical Center

#170 Hyeonchung-ro, Nam-gu, Daegu 705-717, Korea

Tel: 82-53-620-3445, Fax: 82-53-626-5936, E-mail: sbummlee@ynu.ac.kr