

전층각막이식술 후 발생한 감염성 각막염의 임상양상 및 위험인자

김미진¹ · 오주연^{1,2} · 김미금^{1,2} · 한상범^{1,3} · 이진학^{1,3} · 위원량^{1,2}

서울대학교 의과대학 안과학교실¹, 서울대학교병원 임상의학연구소 서울인공안구센터², 분당서울대학교병원 안과³

목적: 전층각막이식술 후 발생한 감염성 각막염의 임상양상, 위험인자, 치료경과 및 예후를 알아보고자 하였다.

대상과 방법: 전층각막이식술 후 감염성 각막염이 발생한 환자의 의무기록을 후향적으로 조사하여 각막염이 발생하지 않은 군과 비교하였다.

결과: 2003년 1월부터 2008년 6월까지 본원에서 전층각막이식술을 받은 총 226명, 228안 중 16명, 18안(7.89%)에서 감염성 각막염이 발생하였다. 세균 감염이 16안으로 대부분이었는데, 이 중 연쇄구균이 6안으로 가장 많았다. 3안에서 진균 감염이 발생하였고, 이 중 1안은 세균과 동반감염이었다. 6안(33.3%)에서 봉합사의 느슨해짐이 관찰되었고, 15안(83.3%)에서 녹내장 치료약을 사용하고 있었는데, 이는 각막염이 발생하지 않은 군과 유의한 차이를 보였다(각각 $p=0.04, 0.013$). 치료 시작 후 평균 2.47개월에 모든 환자에서 각막염이 관해되었으나 11안에서 각막 혼탁이 남아 시력이 개선되지 않았다.

결론: 전층각막이식술 후 감염성 각막염은 대개 세균감염으로 봉합사의 느슨해짐이 있거나 녹내장약을 사용하는 경우 많이 발생하였으며, 치료 후에도 각막혼탁이 남아 시력예후가 좋지 않았다.

<대한안과학회지 2010;51(4):504-509>

대상과 방법

전층각막이식술 후 발생하는 각막염은 안내염과 같은 더 심각한 합병증으로 이행하거나 이식실패를 야기할 수 있고, 염증이 조절된 후에도 각막의 흉터, 혼탁을 남겨 시력 예후가 불량한 심각한 합병증이다.¹⁻³ 국외의 보고에 따르면 전층각막이식술 후 각막염 유병률은 1.76%부터 25%까지 다양하며,^{4,5} 우리나라에서는 전층각막이식술을 시행 후 10년 내 3.1~28.3%의 환자에서 각막염 재발로 인하여 이식이 실패하였다고 보고되었다.⁶⁻⁸

전층각막이식술 후 발생한 각막염의 유병률 및 임상양상, 위험요인, 치료, 예후 등에 조사한 연구가 국외에서는 많이 이루어져 있으나, 한국인에서는 자세히 보고된 바가 없다.

따라서 본 연구에서는 한국인에서 전층각막이식술 후 발생한 감염성 각막염의 임상양상과 위험인자, 치료경과 및 예후를 알아보고자 하였다.

2003년 1월부터 2008년 6월까지 본원에서 전층각막이식술을 시행 받은 226명, 228안 중 배양 검사에서 원인균이 동정된 감염성 각막염으로 진단받은 환자 16명, 18안에 대해 의무기록을 후향적으로 조사하였다. 성별, 나이, 전신 질환, 안질환의 병력 및 수술 원인, 수술 후 각막염 이환까지의 기간 및 이환 전 점안 스테로이드제 사용기간, 녹내장 약제의 점안 유무, 동반된 안과적 이상소견, 진균·세균 배양검사 결과, 각막염 이환 전후의 시력, 약물 치료 및 수술적 치료 여부, 완치까지 걸린 기간 등의 항목을 조사하였다. 각막염 이환 전의 시력은 각막염 이환 전 가장 최근의 최대교정시력으로 하였고, 각막염 관해 후의 시력은 각막염이 완치되고 가장 마지막 외래 방문시의 최대교정시력으로 하였다.

감염성 각막염이 의심되는 모든 환자들에게 blood agar, chocolate agar, sabouraud agar, thioglycolate 배지에 도말검사 및 배양검사를 실시하였으며 진균 배양검사를 같이 시행하였다. 임상적으로 가시아메바가 의심된 환자에서 가시아메바 배양검사를 시행하였다. 배양 검사 후 광범위한 강화 항생제 치료를 시작하였고 배양검사 및 항생제 감수성 검사 결과, 치료에 대한 반응 정도를 평가하여 항생제의 종류 및 용법을 변경하였다. 치료 초기에는 1주일 이내의 간격으로 경과 관찰하거나 입원하여 치료를 시행하였다.

■ 접수 일: 2009년 6월 29일 ■ 심사통과일: 2009년 12월 9일

■ 책임저자: 위 원 량

서울특별시 종로구 연건동 28번지
서울대학교병원 안과
Tel: 02-2072-2438, Fax: 02-741-3187
E-mail: wrwee@snu.ac.kr

* 본 논문의 요지는 2009년 대한안과학회 제101회 춘계학술대회에서 구연으로 발표되었음.

Table 1. Patient summary

No	Age	Sex	Indications for corneal graft	Laterality	Isolated organism	Months to infection
1	74	M	PBK	OS	Streptococcus pneumoniae	3
2	75	F	PBK	OS	Pseudomonas putida	13
3*	63	F	Herpes simplex keratitis	OD	Coagulase negative Staphylococcus	0.33
3*					Pseudomonas fluorescens/putida	39
4	69	F	PBK	OS	Acremonium species, Corynebacterium species	20
5	71	F	Herpes simplex keratitis	OD	Methicillin Resistant Staphylococcus Epidermidis	10
6	34	M	Exposure keratopathy	OS	Streptococcus pneumoniae	9
7*	48	M	Traumatic corneal laceration	OS	Streptococcus mitis	11
7*			Bacterial keratitis	OS	Acinetobacter baumannii, Acinetobacter lwoffii	2
8	51	M	Chemical burn	OD	Delftia(Comamonas) acidovorans	15
9	73	M	Herpes simplex keratitis	OS	Serratia marcescens	7
10	72	M	PBK	OS	Granulicatella adiacens	24
11	63	M	ABK	OS	Candida albicans	26
12	69	F	PBK	OD	Streptococcus, Corynebacterium	4
13	59	M	Salzmann's nodular degeneration	OS	Streptococcus pneumoniae	21
14	8	M	Corneal opacity, S/P Shield ulcer	OS	Streptococcus pneumoniae	4
15	64	F	Corneal opacity with unknown cause	OD	Fusarium species	37
16	39	M	Corneal opacity with unknown cause	OS	Staphylococcus aureus	16

*Multiple recurrent episodes of infection in the same eye. PBK=pseudophakic bullous keratopathy; ABK=aphakic bullous keratopathy.

Table 2. Microbiological profiles

Bacteria	17 (85.0%)
Streptococcus species	6 (30.0%)
S.pneumoniae	5 (20.0%)
S.mitis	1 (5.0%)
Staphylococcus species	3 (15.0%)
Pseudomonas species	2 (10.0%)
Corynebacterium species	2 (10.0%)
Serratia marcescens	1 (5.0%)
Acinetobacter baumannii	1 (5.0%)
Delftia acidovorans lwoffii	1 (5.0%)
Granulicatella adiacens	1 (5.0%)
Fungus	3 (15.0%)
Candida albicans	1 (5.0%)
Fusarium species	1 (5.0%)
Acremonium species	1 (5.0%)

통계분석은 SPSS software (SPSS 12.0, Chicago, IL, USA)를 이용하여 연속변수에 관하여는 independent sample *t*-test, 비연속변수에 관하여는 Pearson chi-square test로 하였고, *p* 값이 0.05 미만인 경우를 유의한 것으로 정의하였다.

결 과

전층각막이식술 후 각막염이 발생한 환자들의 역학적 정보와 원인균 및 전층각막이식술 후 각막염 이환까지의 기간에 대해 Table 1에 요약하였다. 2003년 1월부터 2008년 6월까지 본원에서 전층각막이식술을 받은 총 226명, 228

안 중 25명, 27안에서 감염성 각막염이 의심되었고, 16명, 18안(7.89%)에서 원인균이 동정된 감염성 각막염에 이환되었다. 남자는 10명, 여자는 6명이었고, 평균 연령은 58.2±4.5세(8~75세)였으며, 이 중 2명에서 2차례 감염성 각막염에 반복되어 이환되었다. 전층각막이식술 시행 후 각막염 발생까지의 기간은 평균 14.5±11.47개월(10일~39개월)이었으며, 평균 관찰기간은 16.38+14.06개월(2~49개월)이었다. 동정된 미생물의 종류를 Table 2에 요약하였다. 18안 중 한 종류의 세균과 진균이 동정된 경우가 각각 14안, 2안이었다. 진균과 세균이 동시에 감염된 경우가 1안에서 있었고, 두 종류의 세균의 동반감염된 경우가 1안에서 있었다. 16안(88.9%)의 세균감염 중 연쇄구균이 6안(33.3%)으로 가장 많았다. 자세히 살펴보면, 폐구균(5안, 27.7%), 포도상구균종(3안, 16.6%), 녹농균종(2안, 11.1%), 코리네박테리움종(2안, 11.1%)의 순서로 빈도가 높았고, 2안의 코리네박테리움종 감염은 각각 연쇄구균, 아크레모눔종과 동반 감염의 형태로 발견되었었다. 이외에 경증 연쇄구균, 방사선균, 세라티아종, 코마모나스종, 그라눌리카텔라종 감염이 각각 1안씩 보고되었다. 3안의 포도상구균 중 1안에서 메치실린저항성표피포도상구균이 동정되었다. 3안에서 진균 감염이 발생하였는데, 이 중 1안은 세균과 동반감염이었다. 진균의 종류로는 칸디다종, 후사리움종, 아크레모눔종이 각각 1안에서 발견되었다.

Table 3에 요약한 바와 같이 전층각막이식술 후 감염성 각막염이 발생한 환자 16안 중 5안(27.7%)에서 당뇨의 병력이 있었는데 이는 감염성 각막염 비이환군의 10.9%보다

Table 3. Dermographics and predisposing factors

	Infectious keratitis (+)	Infectious keratitis (-)	P-value
No	18 eyes	210 eyes	
Sex (M:F)	11 (61%):7 (38.9%)	131 (62.4%):79 (37.6%)	1.0
Age (yrs)	58.2±4.59	50.3±1.26	0.096
Laterality (OD:OS)	6 (33.3%):12 (66.7%)	101 (48.1%):109 (51.9%)	0.325
Diabetes mellitus	5 eyes (27.7%)	22 eyes (10.9%)	0.128
Previous history of graft rejection	5 eyes (27.7%)	67 eyes (31.9%)	0.798
Duration of topical steroid use	18.1 months	23.5 months	0.177
Suture-related problem*	6 eyes (33.3%)	31 eyes (14.8%)	0.04
Use of glaucoma eyedrops*	15 eyes (83.0%)	80 eyes (42.8%)	0.013

* $p < 0.05$.

2.8배 높았다($p=0.128$). 전층각막이식술 후 감염성 각막염이 발생한 18안 중 15안(83%)에서 각막염 이환 당시 녹내장 점안약을 사용하고 있었는데, 이는 감염성 각막염 비이환군 중 42.8%에서 녹내장 점안약을 사용하고 있는 것과 비교하였을 때 통계적으로 유의하게 높았다($p=0.013$). 또한, 전층각막이식술 후 각막염이 발생한 군에서 봉합사가 끊어지거나 느슨해지거나 노출되는 등의 문제를 감염성 각막염 비이환군에 비해 유의하게 더 많이 경험하였다($p=0.04$). 한편, 환자의 성별이나 연령, 고혈압 등 동반된 전신질환, 각막이식수술을 받게 된 안과적 원인질환의 종류, 각막염에 이환되기 1년 이내에 이식편 거부나 단순포진바이러스 각막염을 경험하였던 병력, 각막염 이환 당시 점안 스테로이드 사용 유무 등은 각막염 이환군과 비이환군에서 유의한 차이가 없었다.

모든 증례에서 치료 후 평균 2.47±1.67개월(2주~8개월) 이내에 각막염의 소실을 관찰할 수 있었으나, 11안(61.1%)에서 각막의 혼탁이 남았으며, 각막염 치료 후 시력이 개선된 경우는 3안(16.7%)이었다. 대상환자들의 이환 전 logMAR 시력은 평균 2.10±0.19로 완치 후 시력인 2.28±0.14와 비교하였을 때 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다($p=0.212$).

고 찰

전층각막이식술 후 각막염은 안내염 등의 더 심각한 감염이나 이식실패를 야기할 수 있으며 염증이 조절된 후에도 각막의 흉터, 혼탁을 남길 수 있어 나쁜 시력 예후를 초래할 수 있는 심각한 합병증이다.^{9,10} 각막이식 후 각막염의 선행요인으로 단순포진바이러스 각막염의 재발,⁹ 봉합사의 느슨해짐,^{1-3,5,10-12} 지속적인 각막상피결손,^{1,2,10,11,13} 안구건조증 등의 안구표면질환,^{1,3,9-11} 이식실패,^{3,4,9-11} 렌즈 착용,^{2,10} 안검 이상² 등이 알려져 있다. 주로 기증각막의 오염이나 감염된 수여각막의 불완전한 제거로 인해 발생하기도

하나 주위로부터의 세균 혹은 진균 감염으로부터 발생하는 것이 가장 흔하다.¹²

본 연구에서 전층각막이식술을 시행한 226명 228안 중 임상적으로 감염성 각막염이 의심된 환자는 25명 27안(11.8%)였으며, 이 중 16명 18안에서 원인균이 동정되었고, 세균 및 배양검사의 양성율은 66.7%이었다. 전층각막이식술을 받은 환자 중 3.94%인 9안에서 임상적으로 감염성 각막염이 의심되나 세균 및 진균 배양 검사에서 균이 동정되지 않아 전층각막이식술 후 감염성 각막염의 위험인자를 분석하는 데에 있어 통계상 오류의 원인으로 작용할 수 있겠다. 그러나 기존의 연구에서 감염성 각막염이 의심되는 환자에서 시행한 세균 및 진균 배양검사의 양성률이 60.4%에서 71.44%로 보고된 것과 본 연구의 양성률이 크게 다르지 않았으며¹⁴⁻¹⁶, 임상적으로 감염성 각막염을 의심되는 환자에서 비전형적인 헤르페스각막염이나 약물 독성에 의한 각막염과의 감별이 필요한 환자도 있어 연구의 객관성을 위해 환자군에서 제외하였다.

전층각막이식술 후 평균 14.5개월에 7.89%의 환자가 각막염에 이환된 것으로 조사되었다. 가장 흔한 원인균은 폐구균이었으며, 이는 기존의 연구^{2,4,10,11}와 다르지 않았다. 수술 후 1년 내 감염된 10안의 경우 4안에서 폐구균이 동정되었고, 2안의 코리네박테리움종과 포도상구균, 메치실린저항성포도상구균, 경증연쇄구균, 방사선균, 세라티아종이 각각 1안씩 동정되어 모두 세균성 각막염임을 알 수 있었다. 이에 반해 수술 1년 이후 각막염에 이환된 8안의 경우 원인균으로 슈도모나스종, 폐구균, 포도상구균, 연쇄구균, 코리네박테리움종, 코마모나스, 그라눌리카텔라종이 각각 1안씩 동정되었고, 진균으로 칸디다종, 후사리움종, 아크레모늄종이 각각 1안에서 동정되었다. 전층각막이식술 후 감염성 각막염의 발생 시기에 따른 원인균의 차이를 분석한 이전 보고가 없어 뚜렷한 경향성을 확인하기는 어려우나, 본 연구에서는 수술 후 1년 이내에 폐구균의 비율이 높게 보고되고, 진균은 수술 후 20개월, 26개월, 37개월에

발생한 각막염에서 동정되는 분포의 차이를 보였다.

많은 기존 연구에서 각막이식술 후 봉합사가 끊어지거나 느슨해지는 것이 각막염의 중요한 선행요인으로 보고되었다.^{1-3,5,10-12} 약 14~50%에서 봉합사 관련 각막염이 보고되었는데 대부분 10-0 나일론사를 사용하여 단속봉합을 시행한 경우로 알려져 있다. 본 연구에서는 감염성 각막염이 발생한 총 18안 중 6안(33.3%)에서 느슨해진 봉합사가 관찰되었다. 각막 상피 밖으로 노출된 느슨한 봉합사로 인해 각막 상피의 표면의 파괴되면 세균 혹은 진균에 각막기질로의 직접적인 통로를 제공하게 되며, 조직파편과 점액이 쌓여 미생물 집락 형성의 핵으로 작용할 수 있다. 또한 끊어진 봉합사를 방지하게 되면 상피결손을 유발하여 감염의 우려가 높아진다. 실제로, Siganos et al¹²의 보고에 따르면 각막이식술 후 느슨해지거나 끊어진 봉합사를 배양하였을 때, 38%에서 균주가 동정되고, 24시간 이상 봉합사의 침식이 이루어진 경우에서 균주의 동정률이 더욱 높았다고 한다. 그러므로 감염의 선행요인으로 작용할 수 있는 느슨해진 봉합사에 대한 주의를 기울여 조기에 제거하고, 충분히 각막이식편이 아물었다고 판단되면 봉합사 제거를 시작하는 것이 감염성 각막염의 발생을 예방하는데 중요하다고 하겠다.

또한, 본 연구에서 전층각막이식술 후 감염성 각막염의 유발요인으로 녹내장약을 사용하고 있는 경우가 유의하게 감염성 각막염의 유병률을 높이는 것으로 분석되었는데, 이 또한 녹내장 점안약을 장기간 사용하는 경우 각막상피표면의 결손이 유발되어 미생물 침투 및 집락 형성에 유리한 조건을 형성하기 때문으로 유추할 수 있겠다. 기존 연구들의 보고에 의하면, 각막이식술 후 각막상피결손이 지속되는 경우 각막염 발생의 위험을 높인다고 알려져 있다.^{1,2,10,11,13} 본 연구에서도 대상 환자 중 전층각막이식술 후 각막상피결손이 지속되어 3차례의 양막이식술을 시행한 1안에서 각막염에 이환된 것을 확인하였다. 즉, 각막상피 결손이 중요한 위험인자이고 이에 영향을 끼칠 수 있는 경우로는 보존제가 들어있는 지속적인 안약 점안이나, 봉합사 문제 등이 있다. 그러므로 수술 전 공여각막을 적절하게 보관하여 각막상피세포의 손상을 줄이고, 수술 중 손상을 최소화하며, 수술 후 안검 이상에 따른 각막 손상이나 약물에 의한 각막층 불안정을 해결하여 빠른 시일 내에 완전한 각막표면 상피화를 이루게 하고 유지함으로써 감염성 각막염의 이환을 줄일 수 있을 것으로 생각된다.

한편, 장기간의 스테로이드 사용이 각막이식술 후 각막염 발생의 위험요인으로 작용하는지에 대해서는 논란이 있는데, 유의한 위험요인을 작용한다는 기존 보고가 있는 한편,¹⁰ 스테로이드 점안액을 장기간 각막이식술 후 환자에서

합병증 없이 사용하였다는 보고도 있어,^{12,13,17} 정확한 기전 및 영향을 미치는 정도를 분석하기 어려운 점이 있다. 본 연구에서도 감염성 각막염에 이환된 환자의 경우 평균 18.1개월(10일~39개월) 동안 점안 스테로이드를 사용한 병력이 있었으나 이는 감염성 각막염에 이환되지 않은 환자들과 비교하여 유의한 차이가 없었다. 하지만, 많은 환자들이 각막이식술 후 스테로이드를 장기간 점안하고 있으며, 여러 선행인자들이 복합적으로 작용하기 때문에 장기간의 스테로이드 점안액이 감염성 각막염에 미치는 위험도를 평가하기 어려울 것으로 생각된다.

각막염 발생은 각막이식술 후 다양한 시기에 생기는 것으로 보고되었으나, 대부분 1년 이내에 흔히 발생하는 것으로 알려져 있다.^{1,10,11} 본 연구에서도 수술 후 각막염 이환까지의 기간이 평균 14.5개월(10일~39개월)이었으며, 특히 10안(55.6%)에서 수술 후 1년 이내에 각막염에 이환되었다. 따라서 감염이 호발하는 수술 1년의 기간 동안 봉합사 관련 문제가 있는 경우나 녹내장 점안제를 사용하고 있는 경우, 그 외에 만성 각막상피 결손 등을 유발하는 위험요인을 가진 환자에서는 더욱 집중적인 경과 관찰을 해야 할 것으로 생각된다. 환자 교육 및 정기적인 외래 경과 관찰을 통해 조기에 감염을 파악하고, 감염 이환 시 즉시 배양검사를 시행함으로써 적절한 항생제 치료를 하는 것이 필수적이라고 하겠다.

특히, 전층각막이식술 후 감염성 각막염 이환 시 적절한 치료를 받더라도 이식편 부전의 진행 혹은 각막혼탁의 발생으로 인해 불량한 시력 예후를 보인다고 알려져 있다. Bates et al¹⁸의 연구에 따르면 각막 이식 후 발생한 감염성 각막염의 치료 후 23%에서만 각막이 깨끗하게 치유되었고 53%에서 재이식을 요하는 혼탁 및 부전을 남겼으며, Harris et al¹³은 11%에서 최종시력이 광각무였음을 보고하였다. 즉, 각막이식술 후 각막염은 치료 후 각막 혼탁 및 반흔을 남겨 시력 예후가 좋지 않아 많은 경우에서 재이식이 필요하게 된다. 본 연구에서도 감염성 각막염에 이환된 모든 환자에서 치료 시작 후 평균 2.47개월에 각막염이 관해되었으나 11안에서 각막 혼탁이 남아 시력 예후는 불량하였다.

요약하면, 전층각막이식술 후 감염에 의한 각막염은 이식실패를 야기할 수 있으며, 염증이 조절된 후에도 각막의 흉터 및 혼탁을 남겨 나쁜 시력 예후를 초래하는 심각한 합병증이다. 본 연구에서 전층각막이식술 후 평균 14.5개월에 7.89%의 환자가 감염성 각막염에 이환되었으며, 가장 흔한 원인 균은 연쇄구균이었다. 당뇨가 있는 경우 감염이 더 많았고, 녹내장 점안제의 사용력과 봉합사의 느슨해짐이 전층각막이식술 후 각막염 발생의 유의한 위험요인으로 작용하였으며, 치료 후 100%에서 감염이 관해되었으나 61.1%

에서 각막혼탁이 남아 시력 예후가 불량하였다. 따라서 선행 위험요인을 파악하고 조기진단을 위한 환자 교육 및 정기적인 외래 경과 관찰을 통한 적절한 관리로 이식 후 감염을 예방함으로써 전층각막이식술의 시력 예후를 향상시키는 것이 필요할 것이다. 본 연구는 후향적 의무기록에 근거하여 과거력과 병변소견 등에 대한 상세한 정보가 부족하였다는 한계가 있으며 향후 이러한 문제점을 보완하여 추가적인 전향적 연구가 필요하리라 생각된다.

참고문헌

- 1) Vajpayee RB, Boral SK, Dada T, et al. Risk factors for graft infection in India: a case-controlled study. *Br J Ophthalmol* 2002; 86:261-5.
- 2) Al-Hazzaa SA, Tabbara KF. Bacterial keratitis after penetrating keratoplasty. *Ophthalmology* 1988;95:1504-8.
- 3) Bates AK, Kirkness CM, Ficker LA, et al. Microbial keratitis after penetrating keratoplasty. *Eye* 1990;4:74-8.
- 4) Wagoner MD, Al-Swailem SA, Sutphin JE, Zimmerman MB. Bacterial Keratitis after Penetrating Keratoplasty Incidence, Microbiological Profile, Graft Survival, and Visual Outcome. *Ophthalmology* 2007;114:1073-9.
- 5) Tixier J, Bourcier T, Borderie V, et al. Infectious keratitis after penetrating keratoplasty. *J Fr Ophthalmol* 2001;24:597-602.
- 6) Ha DW, Kim CK, Lee SE, et al. Penetrating keratoplasty results in 275 Cases. *J Korean Ophthalmol Soc* 2001;42:20-9.
- 7) Lee SJ, Cho EY, Kim MS. Clinical Outcomes 10 Years after Penetrating Keratoplasty. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:1043-8.
- 8) Choi SH, Lee YW, Kim HM, et al. Epidemiologic Studies of Keratoplasty in Korea. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:538-47.
- 9) Das S, Constantinou M, Ong T, Taylor HR. Microbial keratitis following corneal transplantation. *Clin Experiment Ophthalmol* 2007;35:427-31.
- 10) Akova YA, Onat M, Koc F, et al. Microbial keratitis following penetrating keratoplasty. *Ophthalmic Surg Lasers* 1999;30:449-55.
- 11) Rahman I, Carley F, Hillarby C, et al. Penetrating keratoplasty: indications, outcomes, and complications. *Eye* 2009;23:1288-94.
- 12) Siganos CS, Solomon A, Frucht-Pery J. Microbial findings in suture erosion after penetrating keratoplasty. *Ophthalmology* 1997;104: 513-6.
- 13) Harris DJ, Stulting RD, Waring GO 3rd, Wilson LA. Late bacterial and fungal keratitis after corneal transplantation. Spectrum of pathogens, graft survival, and visual prognosis. *Ophthalmology* 1988;95:1450-7.
- 14) Gopinathan U, Sharma S, Garg P, Rao GN. Review of epidemiological features, microbiological diagnosis and treatment outcome of microbial keratitis: Experience of over a decade. *Indian J Ophthalmol* 2009;57:273-9.
- 15) Yeh DL, Stinnett SS, Afshari NA. Analysis of bacterial cultures in infectious keratitis, 1997 to 2004. *Am J Ophthalmol* 2006;142:1066-8.
- 16) Bharathi MJ, Ramakrishnan R, Meenakshi R, et al. Microbiological diagnosis of infective keratitis: comparative evaluation of direct microscopy and culture results. *Br J Ophthalmol* 2006;90: 1271-6.
- 17) Fong LP, Ormerod LD, Kenyon KR, Foster CS. Microbial keratitis complicating penetrating keratoplasty. *Ophthalmology* 1998; 95:1269-75.
- 18) Bates AK, Kirkness CM, Ficker LA, et al. Microbial keratitis after penetrating keratoplasty. *Eye* 1990;4:74-8.

=ABSTRACT=

Clinical Manifestation and Predisposing Factors of Infectious Keratitis Following Penetrating Keratoplasty in Korean Patients

Mijin Kim, MD¹, Joo Youn Oh, MD^{1,2}, Mee Kum Kim, MD^{1,2}, Sang Beom Han, MD^{1,3},
Jin Hak Lee, MD^{1,3}, Won Ryang Wee, MD^{1,2}

Department of Ophthalmology, Seoul National University College of Medicine¹, Seoul, Korea
Seoul Artificial Eye Center, Seoul National University Hospital Clinical Research Institute², Seoul, Korea
Bundang Seoul National University Hospital³, Seongnam, Korea

Purpose: To report the clinical manifestation, predisposing factors, microbiological profiles and treatment outcome of infectious keratitis following penetrating keratoplasty (PK).

Methods: Medical records of the post-PK patients later diagnosed with culture-positive keratitis, between January 2003 and June 2008 at our hospital were retrospectively reviewed.

Results: Among 228 eyes of 226 patients who previously had PK, 18 eyes (7.89%) of 16 patients developed microbial keratitis. Fifteen patients had a bacterial infection, of which a Streptococcus species was the most common causative microorganism (6 eyes, 33.3%). Three eyes had fungal infection; one case was co-infected with bacteria. Six eyes (33.3%) presented with a suture-related problem, and sixteen eyes (88.9%) had been using topical glaucoma medications. The suture-related problem and use of glaucoma medication were significantly associated with the development of infectious keratitis ($p=0.040$ and 0.013 , respectively). Remission was achieved in all cases within the mean duration of 2.47 months after treatment initiation. However, visual improvement was not achieved in 11 eyes (68.7%) due to graft opacity.

Conclusions: Early identification of predisposing factors and appropriate management at an early stage may prevent the occurrence of graft infection and improve graft survival.

J Korean Ophthalmol Soc 2010;51(4):504-509

Key Words: Cornea, Infections, Penetrating keratoplasty

Address reprint requests to **Won Ryang Wee, MD**,
Department of ophthalmology, Seoul National University College of Medicine
#28 Yongon-dong, Chongno-gu, Seoul 110-744, Korea
Tel: 82-2-2072-2438, Fax: 82-2-741-3187, E-mail: wrwee@snu.ac.kr