

각막이식 삼중수술의 임상적 결과와 이식실패의 위험인자

정태선 · 문형진 · 유인천 · 윤경철

전남대학교 의과대학 안과학교실

목적 : 각막이식 삼중수술의 장기적인 임상결과와 이식이 실패한 경우의 원인과 위험인자에 대해 알아보고자 하였다.
대상과 방법 : 각막혼탁과 백내장이 동반되어 각막이식 삼중수술을 시행 받았던 환자 29명, 29안을 대상으로 수술의 적응증, 기증각막의 생존기간, 이식실패의 원인 및 위험인자에 대해 후향적으로 조사하였다.
결과 : 각막이식 삼중수술의 적응증으로 각막궤양(24.0%)이 가장 많았으며, 외상, 단순포진각막염 및 각막이식부전 순이었다. 기증각막의 평균 생존기간은 29.2 ± 23.2 개월이었다. 이식실패의 원인으로는 이식거부반응(56.3%)이 가장 많았으며 이식실패 위험인자에 대한 단변량 분석에서 수포각막병증, 각막궤양, 외상 등의 불량한 예후가 예상되는 질환, 각막신생혈관, 앞유리체절제술 등의 수술 중 부가적인 시술, 술 후 거부반응, 술 후 녹내장이 있던 경우에서 유의하게 실패율이 높았다. 한편, 인공수정체 위치, 이식편의 크기, 백내장 수술방법 간의 차이는 없었다. 다변량 분석에서는 거부반응과 각막신생혈관에서 의미 있는 위험인자로 나타났다.
결론 : 각막이식 삼중수술에서 이식편은 여러 인자에 따라 다양한 생존기간을 보였으며, 이식실패의 위험인자는 거부반응과 각막신생혈관 등이었다.
(한안지 48(12):1607-1613, 2007)

각막이식 삼중수술은 전층각막이식술과 백내장적출술, 그리고 인공수정체삽입술을 동시에 시행하는 수술로 각막질환과 백내장이 같이 동반되어 시력의 저하를 초래하는 경우에 시행되는 수술법이다. 이 시술은 각막혼탁과 백내장이 있는 환자에서 각막이식을 시행한 후 백내장 수술을 시행하는 순차적 수술보다 단 한 번의 시술로 빠른 시력회복을 기대할 수 있으며 백내장 수술 중 발생할 수 있는 각막내피 손상 등의 합병증을 줄일 수 있기 때문에 각막 이식편의 생존율을 높이고 수술 자체의 합병증 발생 가능성을 낮출 수 있고 후안부의 상태를 검사할 수 있기 때문에 보다 정확한 시력 예후를 판정할 수 있는 장점이 있다.¹⁻⁵ 하지만, 이러한 삼중수술시 봉합사 장력의 세기, 기증 각막의 각막곡률, 안축장의 변화 등으로 인한 인공 수정체의 도수 결정에 어려움이 있으며, 각막이식 삼중수술을 시행할 때 각막을 제거한 후 안구내부가 대기에 노출되는 시간이 길어

져 수정체 후낭의 파열, 유리체탈출의 위험성이 증가하고 특히 맥락막상강출혈이 발생한 경우 시력 예후가 불량하다고 하였다.^{2,6}

지금까지 각막이식 삼중수술의 적응증, 임상 결과에 대한 보고는 일부 있지만 이식실패의 위험인자에 대한 연구는 상대적으로 부족한 편이다.^{3-5,7} 이에 저자들은 각막이식 삼중수술의 임상결과 및 이식실패의 원인과 위험인자에 대해 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2002년 1월부터 2006년 1월까지 각막혼탁과 백내장이 동반되어 각막이식 삼중수술을 시행 받고 6개월 이상 추적관찰이 가능하였던 환자 29명, 29안을 대상으로 의무기록지를 토대로 후향적으로 조사하였다.

수술은 구후마취 또는 전신마취 하에 시행되었고 모든 환자에서 수여각막을 먼저 절제한 후 수정체전낭원형절개를 시행한 후 계획적 낭외백내장적출술 또는 수정체유화술을 시행하였고 일부 모양체소대의 장력이 약하거나 후유리체 압력의 증가에 따른 후낭파열이 있는 경우에는 낭내백내장적출술로 백내장을 제거하였으며, 백내장 제거 후 PMMA (polymethylmethacrylate) 나 아크릴 재질의 인공수정체를 낭내 삽입하거나 모양체고랑에 삽입 또는 공막 고정된 후 각막이식을 시행하

〈접수일 : 2007년 1월 22일, 심사통과일 : 2007년 8월 14일〉

통신저자 : 윤 경 철
광주시 동구 학1동 8
전남대학교병원 안과
Tel: 062-220-6742, Fax: 062-227-1642
E-mail: kcyoon@chonnam.ac.kr

였다. 신생혈관이 많거나 각막궤양 및 단순포진각막염 등 각막이식편의 거부반응에 대한 위험성이 높은 경우는 단속봉합을 시행하였고, 나머지 경우에는 연속봉합을 시행하였다. 모든 수술은 동일 술자에 의해 시행되었다.

모든 환자에서 수술 전 검사로 나안시력, 교정시력, 초음파 각막두께측정기를 이용한 각막두께검사, 세극등검사, 안압검사, B-scan 초음파 검사기 등을 이용한 안저검사를 시행하였다. 술 후 1주간은 매일, 한달 간은 1주 간격으로, 이후로는 한달 간격으로 관찰하였으며 나안시력, 교정시력, 경면 현미경을 이용한 각막내피세포검사, 각막지형도검사를 이용한 각막곡률검사 및 초음파 각막두께측정기를 이용한 각막두께검사를 시행하였다.

또한, 각막이식 삼중수술의 적응증과 이식편의 생존기간 및 생존률, 최종추적관찰시 이식편의 투명도 유무, 그리고 이식편 실패의 원인을 조사하였다. 이식편의 생존기간은 수술 후부터 이식편 실패에 이르기까지의 기간 또는 추적관찰이 종료될 때까지의 기간으로 하였으며 이식편의 실패는 수술 후 최소한 2주이상 투명한 상태를 유지하였던 이식각막에서 부종과 혈관화된 반흔이 발생하여 비가역적인 상태로 되는 것으로 정의하였다.⁸

각막이식 삼중수술의 이식편 실패의 위험인자를 찾아보기 위해 원인질환, 수술 전 각막신생혈관 유무, 백내장수술 방법, 수술 중 추가적인 수술처치의 유무, 이식편의 크기, 이식편의 거부반응 유무, 수술 후 녹내장 유무, 인공수정체의 위치 등을 인자로 설정하여 조사하였다. 원인질환에 따른 분류는 기존의 보고에서 사용한 분류에 따라 원추각막, 각막이영양증, 간질각막염 등을 유리한 조건으로 나누었고, 수포각막병증, 각막궤양, 외상, 단순포진각막염, 락각막병증 등을 불리한 조건으로 나누어 수술 결과에 따른 분석을 하였다.⁸⁻¹⁰ 이식편

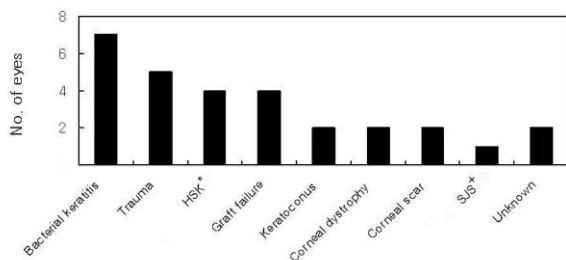


Figure 1. The distribution of preoperative diagnosis in corneal triple procedure.

* HSK : herpes simplex keratitis.

† SJS : Stevens-Johnson syndrome.

의 크기는 7.5 mm 미만, 7.5 mm 이상 8.0 mm 미만, 8.0 mm 이상인 경우로 나누었고, 인공수정체의 위치는 낭내 고정인 경우와 낭외 고정(모양체고랑 고정 또는 공막 고정)인 경우로 나누어 분석하였다.

통계적 분석으로 이식편의 생존은 Kaplan-Meier 생존함수를 사용하였으며, 이식편 실패의 위험인자의 통계처리는 각 인자에 대한 단변량 분석(log-rank test)과 생존기간 또는 사건의 발생까지 소요시간이 다른 변인들에 의해 영향을 받을 경우 다른 변인의 영향을 배제하고 독립적인 위험요소를 확인하기 위해 단변량 분석에서 의의가 있었던 변수들로 다변량 Cox 비례 위험모델을 사용하여 분석하였다.

결 과

각막이식 삼중수술을 받은 환자 중 남자는 13명(44.8%), 여자는 16명(55.2%)이었으며 평균연령은 56.96 ± 16.41 세(11~83세)였다. 각막이식 삼중수술을 받은 환자들의 원인질환으로는 각막궤양이 7안(24.0%)으로 가장 많았으며 다음으로 외상(17.0%), 단순포진각막염(13.0%), 각막이식부전(13.0%) 등이었다(Fig. 1). 평균추적관찰기간은 35.3 ± 28.2 개월(7~63개월)이었다.

각막이식 삼중수술의 평균생존기간은 29.2 ± 23.2 개월(6~53개월)이었으며 최종추적관찰 시에 13안(44.8%)에서 성공하였으며 카플란 마이어 생존함수를 이용한 생존분석에서 전체 이식편의 각 시기별 생존율은 12개월째 78%, 24개월째 69%, 36개월째 44%이었다(Fig. 2).

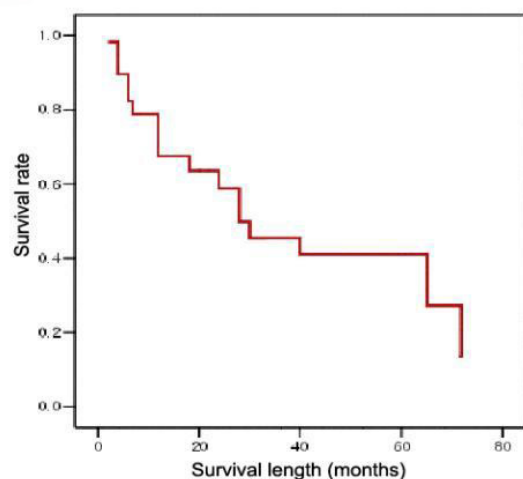


Figure 2. Kaplan-Meier cumulative survival proportional curve of corneal grafts in corneal triple procedure.

Table 1. Causes of graft failure in corneal triple procedure

Causes	No. of patients (%)
Allograft rejection	9 (56.3)
Bullous keratopathy	3 (18.8)
Postoperative glaucoma	2 (12.5)
Endothelial failure	1 (6.2)
Recurrence of host disease	1 (6.2)
Total	16 (100)

최종관찰 시 이식이 실패한 경우는 16안(55.2%)이었으며, 이식실패의 원인으로는 이식거부반응이 9안(56.3%)으로 가장 많았고, 그 외에 수포각막병증이 3안(18.8%), 녹내장이 2안(12.5%), 각막내피부전이 1안(6.2%), 기저질환의 재발이 1안(6.2%)이었다(Table 1). 각막이식 삼중수술을 받은 환자들의 이식실패 위험인자에 대한 단변량 분석은 Table 2에 기술하였다. 원인질환에 따른 분석에서는 양호한 예후가 예상되는 군에서는 총10안 중 7안(70.0%)에서 이식

Table 2. Univariate analysis of risk factors for graft failure in corneal triple procedure

Factors	No. of patients (%)		P-value
	Graft success	Graft failure	
Preoperative diagnosis			
Favorable*	7 (53.8)	3 (18.8)	0.02
Unfavorable†	6 (46.2)	13 (81.2)	
Corneal neovascularization			
Presence	4 (30.8)	10 (62.5)	<0.01
Absence	9 (69.2)	6 (37.5)	
Methods of cataract surgery			
Planned ECCE‡	9 (69.2)	8 (50.0)	0.15
Phacoemulsification	3 (23.1)	2 (12.5)	
ICCE§	1 (7.7)	6 (37.5)	
Intraoperative additional intervention			
Presence	5 (46.2)	11 (68.7)	0.04
Absence	8 (53.8)	5 (31.3)	
Donor size			
< 7.5 mm	1 (0.09%)	2 (11.1%)	0.10
≥ 7.5 mm, < 8.0 mm	8 (72.7%)	6 (33.3%)	
≥ 8.0 mm	2 (0.18%)	10 (55.5%)	
Immune rejection			
Presence	3 (23.1)	13 (81.3)	0.03
Absence	10 (76.9)	3 (18.7)	
Postoperative glaucoma			
Presence	3 (23.1)	9 (56.3)	0.04
Absence	10 (76.9)	7 (43.7)	
IOL [¶] position			
In the bag	9 (69.2)	10 (62.5)	0.71
Sulcus or scleral fixation	4 (30.8)	6 (37.5)	

* Favorable diagnosis includes keratoconus and corneal dystrophy.

† Unfavorable diagnosis includes bacterial ulcer, herpes simplex keratitis, graft failure, corneal scar and Stevens-Johnson syndrome.

‡ ECCE: extracapsular cataract extraction, § ICCE: intracapsular cataract extraction. ¶ IOL: intraocular lens.

Table 3. Multivariate analysis of risk factors for graft failure in corneal triple procedure

Risk factor	P-value	Relative risk	95% CI*	
			Lower	Upper
Unfavorable diagnosis	0.12	1.99	2.28	5.09
Immune rejection	0.03	4.51	1.11	13.11
Postoperative glaucoma	0.50	0.46	0.48	4.45
Preoperative corneal neovascularization	0.02	5.32	1.28	16.17
Graft size \geq 8.0mm	0.40	0.72	0.81	4.82
Intraoperative additional intervention	0.34	0.90	0.13	2.05
Sulcus or scleral fixation of IOL [†]	0.29	0.88	0.61	4.80

* 95% confidence interval; [†] IOL=intraocular lens.

에 성공하였고, 불량한 예후가 예상되는 군에서는 총 19안 중 6안(31.6%)에서 성공하여 불량한 예후가 예상되는 원인질환 군에서 통계학적으로 유의하게 실패율이 높았다($p=0.02$).

각막신생혈관 유무에 대한 비교에서는 수술 전 신생혈관이 있었던 경우에서 실패율이 유의하게 높았다($p<0.01$). 백내장 수술방법에 따른 성공률의 비교에서는 세 군간의 유의한 차이점은 없었다($p=0.15$). 수술 중 부가적인 시술을 하였던 경우가 15안(51.7%)이 있었는데 앞유리체절제술이 12안, 유착해리술1안, 전방세척술 1안, 섬유주절제술이 1안이었으며, 이와 같은 추가적인 시술을 한 경우에서 실패율이 높았다($p=0.04$). 이식편의 크기를 7.5 mm 미만, 7.5 mm 이상 8.0 mm 미만, 8.0 mm 이상인 경우로 한 비교에서는 수술 실패율에 차이가 없었다($p=0.10$). 술 후 거부반응의 유무에서는 술 후 거부반응이 있었던 경우에서 유의하게 실패율이 높았다($p=0.03$). 술 후 녹내장의 발생 유무에 따른 비교에서는 녹내장이 생긴 군에서 유의하게 실패율이 높았으며($p=0.04$), 인공수정체 위치에 따른 성공률의 비교에서는 위치에 따른 실패율의 차이는 없었다($p=0.71$).

각막이식 삼중수술의 이식실패의 위험인자에 대한 다변량 분석에서 단변량 분석에서 의미가 있었던 거부반응과 각막신생혈관의 비교위험도는 각각 4.51 ($p=0.03$), 5.32 ($p=0.02$)로 통계학적으로 유의하였다. 그 외 불량한 예후가 예상되는 질환, 술 후 녹내장, 기증 각막의 크기, 술 중 부가적 시술, 낭외 위치한 인공수정체의 비교위험도는 각각 1.99, 0.46, 0.72, 0.90, 0.88로 통계학적 유의성은 없었다(Table 3).

고 찰

각막질환이 있는 환자에서 시력에 지장을 줄 수 있는

정도의 백내장이 동반된 경우에 시행할 수 있는 술기인 각막이식 삼중수술의 원인질환으로 Cho and Tchah⁴는 외상 및 거부반응이 많다고 하였으며, Kim et al¹¹은 단순포진 각막염, 각막궤양, 수포각막병증이 많았다고 하였다. 또한, Bersudsky et al⁵과 Sridhar et al¹²는 각막궤양 및 감염성 각막염에 의한 각막혼탁이 많다고 하였다. 저자들의 경우에서도 각막궤양 후에 발생한 각막혼탁이 가장 많았으며 외상, 단순포진각막염 등의 순이었다.

각막의 병변으로 인해 생긴 각막혼탁과 백내장이 함께 이환 되어 시력 저하를 초래하는 경우에 전층각막이식과 백내장 수술을 병행하는 수술법이 1966년 Katzin and Meltzer¹³에 의해 처음 소개되었고, 1976년 Taylor¹⁴에 의해 각막이식과 백내장 수술 및 인공수정체를 삽입하는 것이 소개되었다. 그 후 낭외백내장절제술과 후낭인공수정체삽입술 그리고 전층각막이식술을 동시에 시행하는 삼중수술은 술 후 빠른 시력의 회복과 백내장 수술 등의 수술로 인해 발생할 수 있는 기증 각막의 내피세포의 손상 및 거부반응을 줄이고자 많이 시행되어 왔다. 각막이식 삼중수술의 임상경과에 있어 보고자에 따라 대상환자의 크기와 특성, 추적관찰기간, 또는 이식편 실패의 정의에 대한 차이가 있어 성공률을 단순히 비교하는 것은 어려우나 각막이식 삼중수술의 성공률은 56.0~94.0%로 보고되고 있다.^{4,11,15,16} 본 연구에서도 1년 후에는 78.8%였으며 평균 35개월 추적관찰 후에는 44.8%로 감소하였는데 최종추적관찰 시 성공률이 기존의 보고보다 낮은 것은 추적관찰기간이 상대적으로 더 길었기 때문으로 생각된다.

각막이식 삼중수술의 이식실패의 원인에 대해서 Cho and Tchah⁴는 가장 많이 나타났던 합병증들은 안압상승과 이식편의 거부반응으로, 기존의 전형적인 삼중수술을 시행한 보고들에서 낭포황반부종과 녹내장이 주 합병증이였음과 차이가 있다고 하였다.^{15,16} 본 조사에

서도 비가역적 이식거부 반응이 56.3%로 가장 많았으며 그 다음으로 수포각막병증, 녹내장 순이었다.

전층각막이식술 후의 이식실패의 위험인자에 대해서는 많은 연구가 있어 왔는데 Yamaguchi et al¹⁷은 전층각막이식술 후 이식실패의 위험인자로 술 전 내피세포부전, 술 전 녹내장, 각막신생혈관, 홍채앞유착, 무수정체안이나 인공수정체안, 안구기증자가 고연령층인 경우에서 이식 실패율이 높아진다고 하였고, Lomholt and Ehlers¹⁸는 감염성 각막염이 각막이식 실패의 위험인자라고 하였다. Inoue et al¹⁹에 의하면 이식실패의 위험인자로 각막신생혈관, 재이식수술, 인공수정체안, 무수정체안, 홍채앞유착, 긴 수술시간, 안구기증자가 고연령층인 경우로 보고하였다. Weisbrod et al⁸은 반복각막이식술 후 이식실패의 위험인자로 수술 후 예후가 불량한 질환, 술 전 홍채앞유착, 술 후 각막신생혈관, 술 중 앞유리체절제술이라고 보고하였다.

한편, 각막이식 삼중수술에 대한 이식실패의 위험인자에 대해서는 일부의 보고만 있는데, Bersudsky et al⁵은 각막이식과 백내장 수술을 동시에 시행한 경우 낭내백내장적출술, 술 후 합병증, 술 후 추가적 시술 등이 이식실패율을 높이는 위험인자이고 인공수정체 삽입술은 이식실패율을 높이지 않는다고 보고하였다. 또한 Jonas et al²⁰은 각막이식과 인공수정체 삽입술을 동반하는 경우에 술 전 각막질환, 이식편의 크기가 시력에 영향을 미친다고 하였으며 나이, 성, 당뇨병, 술 전 굴절력 등은 최종시력에 영향을 미치지 않는다고 하였다. 저자들의 연구에서는 원인질환의 분류에 따른 비교에서 양호한 예후가 예상되는 군에서 높은 성공율을 보였다. 반면, 술 전 각막신생혈관, 술 중 부가적인 시술, 술 후 거부반응, 술 후 녹내장이 있었던 경우에서는 이식실패율이 높았으며 이는 전층각막이식 및 반복각막이식의 이식실패 위험인자와 유사하였다. 백내장 수술방법과 부가적인 시술에 따라 Bersudsky et al⁵은 계획되지 않은 낭내백내장적출술은 후낭의 결손 및 광범위한 유리체 탈출을 일으켜 각막내피세포의 대사 장애를 초래하고 인지되지 못한 유리체-각막 부착으로 인해 이식실패율을 높인다고 하였으나 저자들의 경우에는 백내장 수술기법에 따른 이식실패율의 차이는 보이지 않았다. 그러나 술 중 유리체절제술, 유착해리술, 전방세척술 같은 술 중 부가적인 시술은 이식 실패와 관련이 있었다. 이식 각막편의 크기에 따른 보고로는 Williams et al²¹은 7.5 mm 미만으로 작거나 9 mm 이상으로 큰 경우에 이식실패율이 높다고 하였고 Maguire et al²²은 CCTS (collaborative corneal transplantation study)에서 8 mm 미만의 작은 각막편에서 실패율이 높다고 하였다. 본 연구에서도 절제한 기증각막 직경을

7.5 mm 미만, 7.5 mm 이상 8.0 mm 미만, 8.0 mm 이상인 경우로 비교한 결과 유의한 차이는 보이지 않았다. 인공수정체의 위치에 따른 보고로 Borderie et al²³은 각막이식 삼중수술시 인공수정체를 모양체고랑에 삽입하는 군보다 낭내에 삽입했던 군에서 술 후 교정시력이 더 좋았고 각막두께도 더 얇은 등 좋은 수술결과를 얻을 수 있다고 하였는데 본 연구에서는 인공수정체의 위치에 따른 성공률의 차이는 보이지 않았다.

종합해보면 이식실패의 위험인자에 대한 단변량 분석에서 불량한 예후가 예상되는 질환, 각막신생혈관, 수술 중 부가적인 시술, 술 후 거부반응, 술 후 녹내장이 있는 경우는 위험인자로 나타났으며, 다변량 분석에서는 술 후 거부반응과 각막신생혈관이 있었던 경우만이 유의한 위험인자로 나타났다.

본 연구의 단점은 대상 환자의 수가 많지 않았고 기존에 보고되었던 단순각막이식 수술의 위험인자와 비교하였을 때 큰 차이가 없었다는 점이다. 그러나 기존의 단순각막이식 수술과 마찬가지로 각막이식 삼중수술의 이식편의 생존을 높이기 위해서 예상되는 위험인자의 발생을 최소화하고 술 후 세심한 추적관찰과 더불어 본 연구에서 확인된 주요한 위험인자인 거부반응과 각막신생혈관을 줄이기 위해 적극적인 치료가 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- 1) Davis EA, Stark WJ. The triple procedure-is it the best approach for the patient? The triple procedure may be superior to sequential surgery. Arch Ophthalmol 2000;118:414-5.
- 2) Inoue Y. Corneal triple procedure. Semin Ophthalmol 2001;16:113-8.
- 3) Kim SM, Sae WJ, Kim JH. Combined keratoplasty and cataract surgery. J Korean Ophthalmol Soc 1995;36:1669-76.
- 4) Cho EH, Tchah HW. Clinical result of penetrating keratoplasty combined with intraocular lens implantation or exchange. J Korean Ophthalmol Soc 1996;37:2031-40.
- 5) Bersudsky V, Rehany U, Rumelt S. Risk factors for failure of simultaneous penetrating keratoplasty and cataract extraction. J Cataract Refract Surg 2004;30:1940-7.
- 6) Hamil MB. The triple procedure-is it the best approach for the patient? Sequential surgery may be the best approach for the patients (controversies). Arch Ophthalmol 2000;118:415-7.
- 7) Sanford DK, Klesges LM, Wood TO. Simultaneous penetrating keratoplasty, extra -capsular cataract extraction, and intraocular lens implantation. J Cataract Refract Surg 1991;17:824-9.
- 8) Weisbrod DJ, Sit M, Naor J, Slomovic AR. Outcomes of repeat penetrating keratoplasty and repeat penetrating keratoplasty and risk factors for graft failure. Cornea 2003;22:429-34.

- 9) Sit M, Weisbrod DJ, Naor J, Slomovic AR. Corneal graft outcome study. *Cornea* 2001;20:129-33.
- 10) Yoon KC, Park YK, Park YG. Surgical results of repeat penetrating keratoplasty and risk factors for graft failure. *J Korean Ophthalmol Soc* 2004;45:1827-32.
- 11) Kim SM, Sae WJ, Kim JH. Combined keratoplasty and cataract surgery. *J Korean Ophthalmol Soc* 1995;36:1669-76.
- 12) Sridhar MS, Murthy S, Bansal AK, Rao GN. Corneal triple procedure: indications, complications, and outcomes. *Cornea* 2000;19:333-5.
- 13) Katzin HM, Meltzer JF. Combined surgery for corneal transplantation and cataract extraction. *Am J Ophthalmol* 1996;556-60.
- 14) Taylor DM. Keratoplasty and intra-ocular lenses. *Ophthalmic Surg* 1976;7:31-42.
- 15) Heidemann DG, Dunn SP. Visual results and complications of transsclerally sutured intraocular lenses in penetrating keratoplasty. *Ophthalmic Surg* 1990;21:609-14.
- 16) Heidemann DG, Dunn SP. Transsclerally sutured intraocular lenses in penetrating keratoplasty. *Am J Ophthalmol* 1992;113:619-25.
- 17) Yamaguchi S, Suzuki Y, Tsuru T. Risk factors for graft failure in penetrating keratoplasty. *Acta Ophthalmol Scand* 1996;74:584-8.
- 18) Lomholt JA, Ehlers N. Graft survival and risk factors of penetrating keratoplasty for microbial keratitis. *Acta Ophthalmol Scand* 1997;75:418-22.
- 19) Inoue K, Amaos S, Oshika T, Tsuru T. Risk factors for corneal graft and rejection in penetrating keratoplasty. *Acta Ophthalmol Scand* 2001;79:251-5.
- 20) Jonas JB, Rank RM, Budde WM, Sauder G. Factors influencing visual outcome after penetrating keratoplasty combined with intraocular lens implantation. *Eur J Ophthalmol* 2003;13:134-8.
- 21) Williams KA, Esterman AJ, Bartlett C, et al. How effective is penetrating corneal transplantation? Factors influencing long-term outcome in multivariate analysis. *Transplantation* 2006;81:896-901.
- 22) Maquire MG, Stark WJ, Gottsch JD, et al. Risk factors for corneal graft failure and rejection in the collaborative corneal transplantation studies. Collaborative Corneal Transplantation Studies Research Group. *Ophthalmology* 1994;101:1536-47.
- 23) Borderie VM, Touzeau O, Bourcier T, et al. The triple procedure: in the bag placement versus ciliary sulcus placement of the intraocular lens. *Br J Ophthalmol* 1999;83:458-62.

=ABSTRACT=

Clinical Results of Corneal Triple Procedure and Risk Factors for Graft Failure

Tae Sun Jeong, M.D., Hyung Jin Moon, M.D., In Chon You, M.D., Kyung Chul Yoon, M.D.

Department of Ophthalmology, Chonnam National University Medical School, Gwangju, Korea

Purpose: To evaluate the clinical results of corneal triple procedure, as well as the causes and the risk factors for graft failure.

Methods: Indications, survival period of graft, causes of graft failure, and risk factors for failure in 29 patients (29 eyes) who had undergone penetrating keratoplasty combined with cataract surgery and intraocular lens (IOL) implantation were retrospectively analyzed.

Results: The most common primary indication of corneal triple procedure was bacterial keratitis (24%), followed by corneal trauma, herpes simplex keratitis, and graft failure. The average survival period of corneal graft in corneal triple procedure was 29.2 ± 23.2 months. The most common cause of graft failure was allograft rejection (56.3%). The risk factors of graft failure by an univariate analysis were preoperative unfavorable diagnosis (bullous keratopathy, corneal ulcer, and trauma), corneal neovascularization, intraoperative additional procedure (anterior vitrectomy, synechiolysis, and anterior chamber irrigation), immune rejection, and postoperative glaucoma, but were unrelated to methods of cataract surgery, graft size, or IOL position. In a multivariate analysis, graft rejection and corneal neovascularization were identified as risk factors for graft failure in patients undergoing triple procedure.

Conclusions: Corneal graft in corneal triple procedure had various success rates according to the many factors. Risk factors for graft failure included graft rejection and corneal neovascularization.

J Korean Ophthalmol Soc 48(12):1607-1613, 2007

Key Words: Corneal triple procedure, Graft failure, Risk factor

Address reprint requests to **Kyung Chul Yoon, M.D.**

Department of Ophthalmology, Chonnam National University Medical School

#8 Hak1-dong, Dong-gu, Gwangju 501-757, Korea

Tel: 82-62-220-6742, Fax: 82-62-227-1642, E-mail: kcyoon@chonnam.ac.kr