

노안교정 고주파 각막성형술을 이용한 단안시 치료의 임상 결과

최재광¹ · 정석원² · 이해영¹

삼육서울병원 안과¹, 송탄성모안과²

목적: 노안교정 고주파 각막성형술을 이용한 노안 교정수술의 효능과 안정성 및 만족도를 알아보고자 한다.

대상과 방법: 2009년 4월부터 2009년 11월까지 본원에 내원하여 노안교정 고주파 각막성형술을 시행 받은 환자 20명을 대상으로 하였다. 시술 후 6개월 이상 추적관찰하여 구면렌즈대응치, 원거리와 근거리 시력 및 만족도를 분석하였다.

결과: 시술 전 평균 구면렌즈대응치는 비우세안과 우세안에서 각각 $0.56 \pm 0.48D$ 와 $0.88 \pm 0.25D$ 이었으나 술 후 1개월에는 $-1.65 \pm 0.56D$ 와 $-0.06 \pm 0.36D$, 술 후 3개월에는 $-1.33 \pm 0.40D$ 와 $0.17 \pm 0.37D$, 술 후 6개월에는 $-1.10 \pm 0.44D$ 와 $0.31 \pm 0.33D$ 로 술 후 1개월과 3개월 사이의 역행 양은 각각 $0.32 \pm 0.39D$ 와 $0.23 \pm 0.25D$, 3개월과 6개월 사이의 역행 양은 $0.23 \pm 0.38D$ 와 $0.14 \pm 0.30D$ 이었다. 술 후 만족도 조사 결과 “불만족한다”는 대답이 55% (11/20)이었다.

결론: 노안의 치료방법으로서 노안교정 고주파 각막성형술을 이용한 단안시 시술은 단기간에 수술효과의 퇴행이 나타나는 일시적인 치료 방법으로 생각한다.

〈대한안과학회지 2012;53(11):1577-1583〉

노안은 대개 40세 이후가 되면 누구에게나 나타나게 되는 아주 생리적인 현상이며, 최근에는 인구의 연령 비율에 큰 변화가 초래되어 노안이 시작되는 40대 초반 이후의 연령층이 인구의 가장 많은 부분을 형성하고 있다. 이러한 이유로 노안에 대한 관심이 높아졌고 노안 교정술에 대한 요구가 크게 늘어나고 있다.¹ 노안 교정 수술은 백내장의 유무에 따라 크게 두 가지로 나눌 수 있는데, 한 가지는 백내장이 노안과 함께 동반되어 있는 경우에 수정체유출술 및 인공수정체를 삽입함으로써 백내장수술 효과와 노안 교정 효과를 동시에 얻는 것이다. 또 다른 노안 교정 수술은 백내장 없이 노안만 있는 경우에 수정체 이외의 부분을 교정하는 수술 방법으로 공막확장띠(scleral expansion band), 앞쪽 섬모 공막창념(anterior ciliary sclerostomy), 레이저 열각막성형술(laser thermal keratoplasty), 굴절교정레이저각막절제술(photorefractive keratectomy, PRK), 레이저 각막절삭가공성형술(laser in situ keratomileusis, LASIK), 노안교정 고주파 각막성형술(near vision conductive keratoplasty)을 이용한 단안시 등이 있다.²⁻³

NearVision CK System을 이용한 conductive keratoplasty (CK)는 특수 핸드피스(Keratoplast tip)를 통하여 고주파 에너지(radiofrequency energy)를 각막 주변부 기질에 직접 전달하여 기질의 콜라겐수축을 유발함으로써 중심부 각막곡률을 증가시켜 굴절력의 증가를 유도하는 시술이다. CK는 현재 단순원시의 교정은 물론이고 LASIK이나 PRK치료 후 발생한 유발원시, 난시 치료에도 적용되고 있다.⁴⁻⁷ 본 연구에서는 노안을 교정하기 위한 방법의 한가지로 CK를 이용한 단안시 치료를 이용했을 때의 시력교정에 대한 임상적인 효과를 알아보고자 하였다.

대상과 방법

2009년 4월부터 2009년 11월까지 본원에서 노안으로 단안 혹은 양안에 CK시술을 받았던 환자 중 최소 6개월 이상 경과관찰이 가능했던 20명 33안을 대상으로 하였다. 모든 대상자들은 사전에 단안시에 대한 충분한 설명을 듣고 술 후 발생 가능한 양안시, 입체시, 대비감도 저하 등의 문제점들이나 불편함에 대해 동의하였으며 이를 선택하였다. 그리고 각막질환, 백내장, 녹내장, 망막질환, 약시 등의 안과적 질환이 있거나 안과 수술 기왕력이 있는 환자는 제외하였다.

시술 전에 원거리와 근거리 나안시력, 최대교정시력, 현성 굴절 검사, 안압검사, 세극등현미경검사, 초음파 각막두

■ 접수 일: 2012년 3월 10일 ■ 심사통과일: 2012년 5월 7일
■ 게재허가일: 2012년 9월 18일

■ 책임저자: 이 해 영

서울특별시 동대문구 망우로 82
삼육서울병원 안과
Tel: 02-2210-3375, Fax: 02-2246-8085
E-mail: drhylee@hanmail.net

계검사, 각막지형도 검사를 시행하였다. 나안시력, 최대교정시력은 단안과 양안 모두에서 측정하였고, 원거리 시력은 4 m 거리에서 한천석 시력표를 이용하여 측정하였고 근거리 시력은 40 cm 거리에서 Jaeger 시력표를 이용하여 측정하였으며 한천석 시력표에 해당하게 환산하여 측정하였다.

수술 전 우세안을 결정하기 위해서, hole in the card test를 사용하여 가운데 작은 구멍(3.2 cm)이 뚫린 카드를 환자가 양손으로 들게 하고, 양안을 뜨고 정면 주시 상태에서 카드의 구멍을 통하여 먼 곳의 목표물을 주시하게 하였다. 그 목표가 되는 대상을 구멍 사이로 계속 응시하면서 카드를 환자의 얼굴 쪽으로 천천히 다가오도록 한 후에 카드가 환자의 얼굴에 접촉되는 순간에 카드의 구멍이 앞에 있는 눈을 우세안으로 결정하였으며, 근거리와 원거리 모두에서 우세안 검사를 시행하였다. 근거리와 원거리에서 우세안이 다른 경우는 없었다.

수술 전 대상자 모두에게 loose lens test를 시행하여 수술 후 상태를 경험할 수 있도록 하고 굴절교정량을 결정하였는데, 그 방법은 비우세안에 혹은 양안에 loose lens (+0.75D~+2.50D)를 위치시켜 굴절력을 조정된 뒤, 근거리 주시와 원거리 주시를 번갈아 가며 하게 하여 단안시에 대한 환자의 적응도와 만족도를 살펴보았다.⁴

13명의 환자는 양안 모두 경도의 원시가 있었기 때문에 우세안에는 원거리 시력을 목표로 CK수술을 시행하였고 비우세안에는 근거리 시력을 목표로 CK수술을 시행하였으나, 7명의 환자들은 양안 모두 양호한 원거리 시력을 가지고 있었기 때문에 비우세안에만 CK수술을 시행하였다. 수술의 목표는 구면렌즈대응치(spherical equivalent, SE) 기준으로 우세안은 -0.5D~+0.5D, 비우세안은 -1.5D~-2.25D로 정하였고, 환자의 생활 패턴 및 독서거리, 직업 등을 감안하여 조정하였다.

CK수술은 본원에서 동일한 술자에 의해 NearVision CK System with optipoint corneal template (Refractec Inc, Irvine, Calif.)를 이용하여 시행하였다. 0.5% proparacaine hydrochloride를 3분 간격으로 2회 점안하여 국소마취를 하고 povidone iodine으로 세척 후 개검기를 이용하여 안검을 벌려 각막을 노출시켰다. Merocel로 수분을 제거한 후 각막 위에 표식을 하였다. Suction ring을 이용하여 corneal

template를 안구에 고정 시킨 후 Keratoplast tip (Refractec Inc)를 통하여 고주파 에너지(350 kHz, 0.6 watt, 0.6sec-onds)를 각막 주변부 기질에 8개에서 최대 24개 spot에 직접 전달하였다. 시술해야 할 spot의 개수와 직경은 제조사 (Refractec Inc)에서 제공한 Optipoint nomogram을 따랐다. 수술 후에는 항생제와 비스테로이드성 소염제를 하루 4회 점안하였으며, 환자 상태에 따라 점차 줄여 나갔으며 2-4주 동안 사용하였다. 모든 환자는 수술 후 최소 6개월 이상 추적 관찰하면서 원거리, 근거리 시력, 현성 굴절 검사, 안압검사, 세극등현미경검사, 각막지형도 검사 등을 시행하였다. 술 전과 술 후 결과의 통계 분석으로 paired t-test를 사용하였고, p값이 0.05 미만인 경우를 통계학적인 의의가 있다고 하였다. 또 수술 후 6개월에, 모든 환자를 대상으로 설문조사를 통하여 수술 후 만족도 및 불편 사항과 다른 사람에게 노안교정술 추천 여부를 조사하였는데 각 항목에 대하여 만족도는 1-5점으로 점수화하여 5점은 '매우 만족한다', 4점은 '만족한다', 3점은 '보통이다', 2점은 '불만족한다', 1점은 '매우 불만족한다'로 분류하였다 (Appendix).

결 과

수술 환자는 20명 33안으로 남자 8명, 여자 12명, 평균 나이 53.8 ± 5.39세이며 범위는 44-64세였다. 수술 전 평균 구면렌즈대응치는 비우세안(20안)의 경우 0.56 ± 0.48D이었고, 우세안(13안)의 경우 0.88 ± 0.25D이었다 (Table 1).

효능과 안정성(stability)

비우세안의 수술 후 평균 구면렌즈대응치는 수술 후 1개월에는 -1.65 ± 0.56D, 수술 후 3개월에는 -1.33 ± 0.40D, 수술 후 6개월에는 -1.10 ± 0.44D이었다. 우세안의 경우

Table 1. Patients' demographics

Demographic	Value
Number of patients (eyes)	20 (33)
Sex (M/F)	8 / 12
Age (yr)	53.8 ± 5.39 [†]
Preop SE* (diopter)	Non-dominant eye 0.56 ± 0.48
	Dominant eye 0.88 ± 0.25

*Spherical equivalent; [†]Mean ± standard deviation.

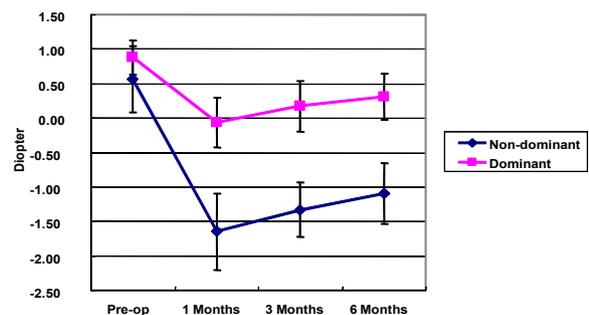


Figure 1. Perioperative changes in mean and standard deviation of spherical equivalent (SE) over 6 months of follow-up after conductive keratoplasty.

시술 후 1개월에는 $-0.06 \pm 0.36D$, 시술 후 3개월에는 $0.17 \pm 0.37D$, 시술 후 6개월에는 $0.31 \pm 0.33D$ 이었다. 비우세안과 우세안의 시술 후 1개월과 3개월 사이의 역행 양은 각각 $0.32 \pm 0.39D$ 와 $0.23 \pm 0.25D$, 3개월과 6개월 사이의 역행 양은 $0.23 \pm 0.38D$ 와 $0.14 \pm 0.30D$ 로 3개월 이후에도 역행의 양은 줄어들었지만 역행이 진행되고 있음을 알 수 있다(Fig. 1). 시술 전후로 평균 각막곡률치의 변화는 평균 구면렌즈대응치의 변화와 연관성을 보여 주었다(Fig. 2).

시술 후 6개월에 구면렌즈대응치는 87.9%에서 시술 전 목표한 구면렌즈대응치의 $\pm 0.50D$ 이내에, 100%에서 $\pm 0.75D$ 이내에 위치해 있었다.

시력결과

비우세안의 시력 변화를 보면 평균 나안근거리시력은 시술 후 1개월째 0.68 ± 0.10 , 3개월째 0.55 ± 0.10 , 6개월째 0.41 ± 0.12 이었으며, 이는 시술 전의 평균 나안근거리

시력 0.24 ± 0.05 에 비해 통계적으로 유의하게 증가된 것이었다($p < 0.05$). 우세안의 평균 나안원거리시력은 시술 후 1개월째 1.03 ± 0.14 , 3개월째 1.01 ± 0.08 , 6개월째 0.99 ± 0.15 이었으며, 이는 시술 전의 평균 나안원거리시력 0.98 ± 0.08 에 비해 통계적으로 유의한 변화는 없었다. 양안 시력을 측정된 결과와 평균 나안근거리 시력은 시술 전 0.26 ± 0.09 , 시술 후 1개월째 0.70 ± 0.12 , 3개월째 0.58 ± 0.10 , 6개월째 0.45 ± 0.14 로 시술 후 1달에 유의한 증가를 보인 후 점차 감소하였지만 시술 후 6개월에 여전히 시술 전에 비해 유의한 증가를 보였다. 평균 나안 원거리시력은 시술 전 1.00 ± 0.11 에서 시술 후 1개월째 1.04 ± 0.13 , 시술 후 3개월째 1.01 ± 0.06 , 시술 후 6개월째 1.00 ± 0.12 로 시술 1개월에 증가한 후 잘 유지되었다(Fig. 3).

안전성(safety)

노안수술의 안전성을 보기 위해 최대교정시력의 변화를

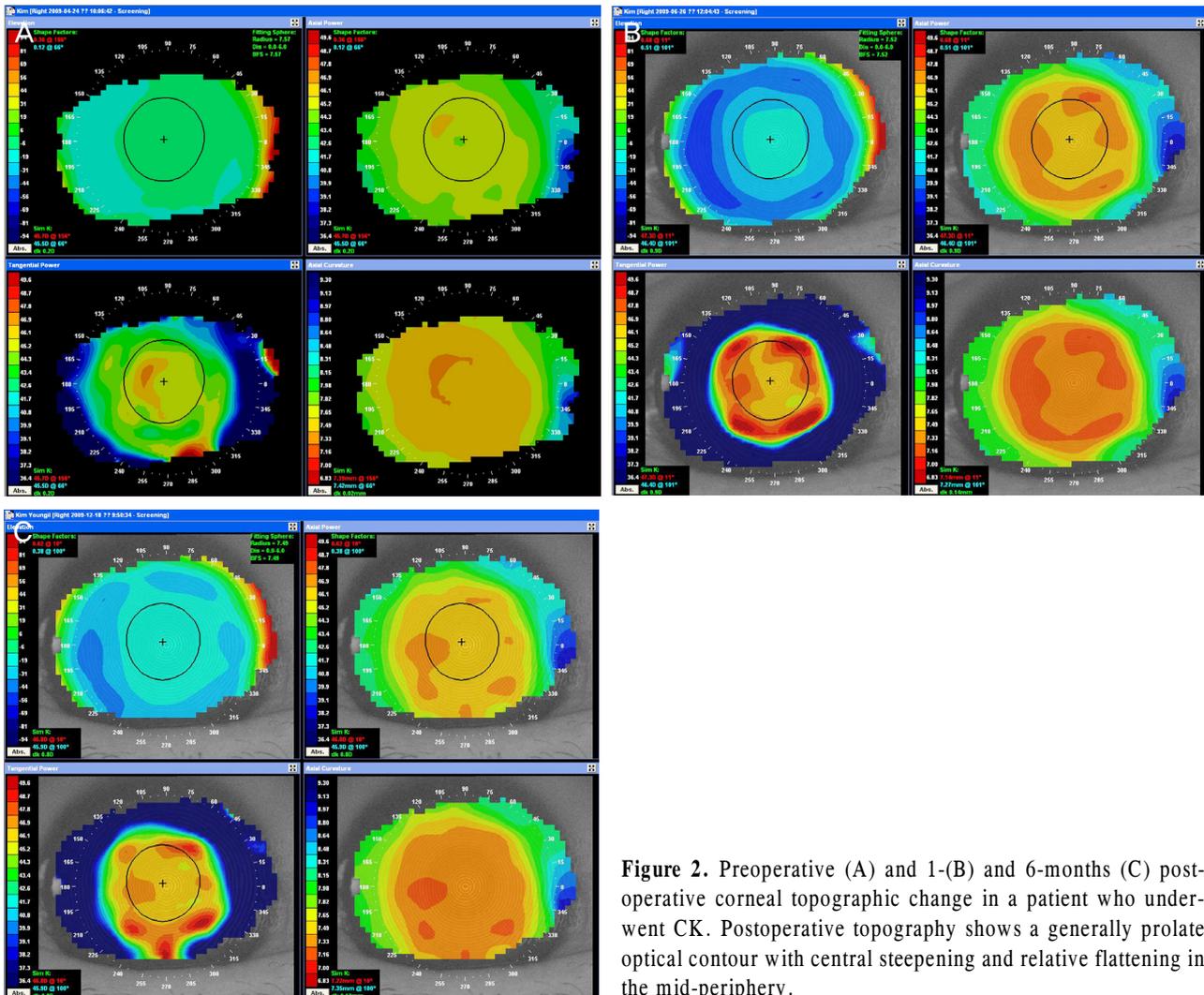


Figure 2. Preoperative (A) and 1-(B) and 6-months (C) postoperative corneal topographic change in a patient who underwent CK. Postoperative topography shows a generally prolate optical contour with central steepening and relative flattening in the mid-periphery.

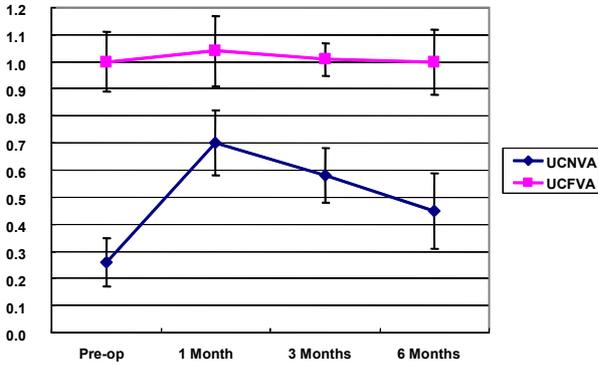


Figure 3. Perioperative changes in mean and standard deviation of binocular uncorrected near visual acuity (UCNVA) and binocular uncorrected far visual acuity (UCFVA) over 6 months of follow-up after conductive keratoplasty.

분석하였다. 원거리 최대교정시력이 술 전과 비교해서 변화 없는 경우는 90%, 1줄 증가는 10%였고 감소한 경우는 없었다. 근거리 최대교정시력은 술 전과 비교해서 변화 없는 경우는 75%, 1줄 증가는 25%였고 감소한 경우는 없었다. 난시는 시술전에 비해서 유의한 변화를 보이지 않았으나 (0.39D에서 0.50D으로 변함, $p>0.05$) 2명의 환자에서 상대적으로 많은 양의 난시(1.5D)가 유발되어 술 후 1달째 NearVision CK System을 이용하여 난시 교정술(One-point enhance)을 시행하였다. 이 외에 각막염이나 각막혼탁과 같은 다른 합병증은 관찰되지 않았다.

환자 만족도

시술 후 20명의 전체적인 만족도는 5점이 2명(10%), 4점이 5명(25%), 3점이 2명(10%), 2점이 7명(35%), 1점이 4명(20%)으로 “불만족한다” 혹은 “매우 불만족한다”라고 답한 경우가 55%로(11/20) 불만족스러운 것으로 나타났다(Fig. 4). 시술 후 돋보기 착용여부는 20명 중 8명(40%)이 돋보기 없이 독서가 가능하다고 응답하였고, 4명(20%)이 돋보기 없이 직장에서의 직무수행에 지장이 없다고 응답하였다. 환자의 불편사항을 조사한 결과 적어도 1가지 이상의 증상을 호소한 환자는 16명(80%)이었으며, 아무런 증상도 없었던 피험자는 4명(20%)이었다. 증상별로 보면 야간 빛 번짐과 눈부심 6명(30%), 뿌옇게 보임 6명(30%), 건조증 2명(10%), 어두운 곳에서 시력저하 2명(10%)의 순이었다. 40%에서 다른 사람에게 노안 수술을 추천하겠다고 하였다.

고 찰

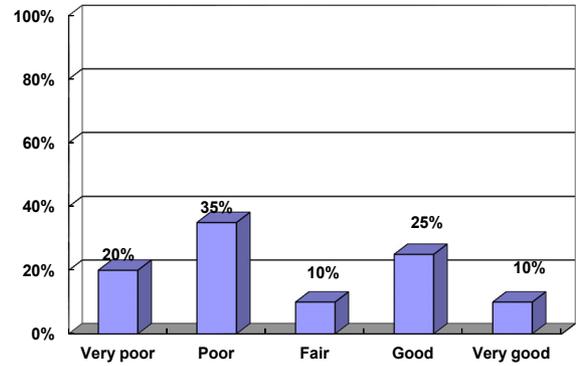


Figure 4. Patients' satisfaction at 6 months postoperatively.

노안이란 나이가 들면서 수정체의 경화, 모양체근과 모양소대의 약화, 조절기능의 감소로 근거리에 초점을 맞추기 힘들게 되면서 근거리 시력이 떨어지는 것이다.⁸ Duane⁹에 의하면 8세의 조절력은 약 14D이며 정사에서 이때의 근점은 7 cm이고 그 후 서서히 계속 감소하여 36세에 조절력은 7D이며 이 때의 근점은 14 cm이고 45세에 조절력은 단지 4D이고 근점이 25 cm이며 60세에 조절력은 1D만 남아있게 된다고 하였다. 이처럼 조절력의 감퇴는 나이가 들에 따라 점점 더해져서 대부분의 사람들은 독서에 불편을 느끼게 되며 특히 어두운 조명 아래에서는 작은 글씨를 보기가 힘들게 되고 근거리 작업에 모양체근이 피로해져서 안정피로 증상이 나타나 눈이 피로하고 머리가 아프며 결국 근거리 작업이 불가능하게 된다.¹⁰ 그래서 근거리에 초점을 맞추기 위해서는 근용 첨가 굴절력이 추가적으로 필요하다.

기본적인 노안교정 방법으로는 원거리 시력을 교정해준 뒤 필요한 근거리에서 볼 때 가장 편한 볼록렌즈를 첨가하는 근거리용 안경이나 이중초점렌즈 또는 누진다초점렌즈 등의 안경을 통한 방법이다. 그러나 최근 노인 인구의 활발한 사회활동과 더불어 편리적이고 미적인 측면을 중요하게 여기게 되면서 안경 이외의 노안 교정술에 대한 요구가 크게 늘어나 여러 가지 방법들이 노안 교정을 위해 시도되고 있다. 본 연구에서는 고주파 에너지(radiofrequency energy)를 각막 주변부 기질에 직접 전달하여 기질의 콜라겐 수축을 유발함으로써 중심부 각막곡률을 증가시켜 굴절력의 증가를 유도하는 노안교정 고주파 각막성형술을 이용한 단안시 방법으로 노안교정을 시도하여 그 임상 효과와 만족도를 알아보고자 하였다.

노안의 교정 방법들 중의 하나인 단안시는 1958년 Westsmith에 의해 개발된 처방 방법으로 노안 환자들을 콘택트렌즈로 교정하는 과정에서 착안된 방법인데, 우세안은 원거리를 잘 볼 수 있도록, 비우세안은 근거리를 잘 볼 수 있도록 교정하여, 양쪽 눈을 각각 원거리와 근거리를 잘 볼 수 있도록 만들어서 노안 환자들에게 생기는 여러 가지 불

편한 점들을 해결하는 방법이다.¹¹ 단안시의 성공률은 사용한 방법과 보고자에 따른 차이는 있으나 콘택트렌즈의 경우 대체적으로 60-80%의 성공률을 나타내었고, 굴절교정 수술에 의한 성공률도 이와 비슷하다.¹² 하지만 단안시가 모든 노안환자에게 적용 가능한 것은 아니다. 단안시 수술은 일반적으로 택시, 트럭 운전수나 항공기 조종사 등의 직업을 가진 환자에게는 적합하지 않다. 또한 골프나 야구선수에게도 적합하지 않은 것으로 알려졌다. 정신과적인 요소도 단안시 성공에 있어서 중요한 변수 중의 하나이다.^{13,14} 이처럼 단안시 상태에의 적응 여부는 환자의 생활 패턴과 동기에 의해 큰 영향을 받는다. 환자들은 안경과 콘택트렌즈 사용에 불편함을 느끼고, 더 좋은 방법을 찾고자 하는 의지가 있어야 한다.¹⁵

1898년 Lans¹⁶가 처음으로 각막에 열을 가하면 교원섬유의 수축으로 각막만곡의 변화가 생긴다고 보고한 이래로 여러 방법의 열각막성형술(thermokeratoplasty)이 지속적으로 연구되고 시도되고 있다. Neumann et al¹⁷은 각막실질에 열소작기(hot cautery tip)를 이용하여 각막곡률을 변형시키는 방사상 열각막성형술(radial thermokeratoplasty)을 보고한 바 있다. 그러나 수술 효과가 과도하게 퇴행(regression)되고 예측성이 낮아 광범위하게 사용되지는 않았다.¹⁸ CO₂레이저를 사용한 열각막성형술도 시도되었는데 이 역시 각막 표면에서 과도한 열흡수가 일어나 열응고가 균일하게 일어나지 않고 표층세포의 기저막 손상을 야기하여 실패하였다.¹⁹ 그 후 1990년 초 접촉성의 holmium yttrium-aluminum-garnet (Ho:YAG) laser thermokeratoplasty (LTK)가 원시교정을 위해 개발되었고 2000년에는 비접촉성의 Ho:YAG LTK (Sunrise Technologies, Fremont, Calif)가 개발되어 경도나 중등도의 원시, 노안 교정에 사용되었다. 반면에 CK는 레이저가 아닌 고주파 에너지(radiofrequency energy)를 이용하여 각막곡률을 변형시키는 시술로 2002년 원시 교정 시술로 FDA (Food and Drug Administration)의 공인을 얻었고 2004년에는 노안 교정 시술로 FDA의 공인을 얻은 바 있다. CK 시술은 다른 굴절교정수술에 비해서 몇 가지 장점이 있다. 우선 시술이 매우 간단하고 빠르며, 시술 후에도 환자가 별다른 불편감을 느끼지 않고 적응도 빠르다. 또한 각막 중심부를 피해서 시술하게 되므로 시술이 용이하고 PRK나 LASIK에서 발생할 수 있는 각막절편합병증, 각막혼탁, 각막상피증식 등의 부작용을 피할 수 있다. 그리고 각막 표면에서부터 각막 기질 심부까지 원통형의(cylindrical) 균등한 콜라겐 수축을 유발하여 다른 열각막성형술에 비해 보다 예측 가능하고 안정성, 재현성이 높은 각막곡률 변화를 가능하게 한다.^{20,21} Stahl^{4,5}은 정시성 노안(near-plano

presbyopia) 환자 10명을 대상으로 CK 시술을 시행한 후 3년 경과관찰한 결과, 평균 구면렌즈대응치는 시술 전 $-0.18 \pm 0.27D$ 에서 시술 후 1년에는 $-1.31 \pm 0.53D$, 시술 후 3년에는 $-1.06 \pm 0.81D$ 로 유의하게 근시화된 결과를 보였고 안정적인 굴절력이 유지되었다고 보고한 바 있다. 그러나 여전히 CK 시술의 2가지 주된 제한점은 수술유발 난시(surgically induced astigmatism, SIA)와 수술효과의 퇴행(regression)이다. Ayoubi et al²²은 CK 시술 후 50%의 환자가 재치료가 필요했는데 22%는 수술유발 난시 때문에, 28%는 수술효과의 퇴행 때문이라고 보고한 바 있다. Esquenazi et al²³도 동물실험에서 CK 시술 후 4주, 6주, 8주에 각각 26%, 36%, 39%의 퇴행을 보고하였다. 그들은 CK 직후 근섬유모세포(myofibroblasts)가 활성화되어 기질의 콜라겐수축을 유발함으로써 중심부 각막곡률을 증가시키고 굴절력의 증가를 유도하지만, 시간이 지나면서 활성화된 근섬유모세포가 사라짐에 따라 생기는 콜라겐 리모델링이 수술효과의 퇴행에 기여한다고 제안했다.

저자들의 연구에서도, 먼저 보인다고 호소한 2명(10%)의 환자에서 상대적으로 많은 양(1.5D)의 난시가 유발되어 시술 후 1달째 재치료가 필요했고, 평균 구면렌즈대응치는 시술 직후 과교정 소견을 보였다가 1개월에서 6개월 사이에 비우세안과 우세안에서 각각 평균 0.11D/개월, 0.084D/개월의 퇴행 소견을 보였다. 이 수치는 55세 정상 성인의 평균 원시 진행량(0.003D/개월~0.0068D/개월)^{24,25}보다 12배에서 37배 높은 수치로 CK 시술 후 퇴행이 단순히 연령 증가에 따른 원시로의 이동(hyperopic shift)이 아님을 알 수 있다.

만족도에 대한 설문조사 결과 20명의 전체적인 만족도는 5점 만점에서 2.70 ± 1.34 점으로 불만족스러운 것으로 나타났다. 원거리 나안시력은 좋은 편이었으나 근거리 나안시력은 2.65점이었다. 시술 전에 비해 객관적인 검사상 근거리 시력이 향상되었음에도 불구하고 만족도가 상대적으로 낮은 편이었다. 이는 수술 효과의 빠른 퇴행과 수술 전 근거리 시력회전에 대한 기대치가 높았던 결과로 보여지며, 이에 대해서는 수술 전 충분한 설명 및 동의가 필요할 것으로 보인다.

저자들의 연구는 CK를 이용한 단안시 시술의 결과를 보고한 국내 최초의 연구이다. 6개월의 단기 추적 관찰 결과 노안, 원시 치료를 위해 시행되는 CK 단안시 시술은 돋보기 사용을 불편해하여 안경을 벗고자 하는 동기가 있는 환자들에게 안전하고 일시적으로 효과적인 수술 방법이지만, 비교적 단기간에 발생하는 수술효과의 퇴행으로 인해 돋보기나 재치료가 필요할 것으로 생각한다. 하지만 본 연구의 제한점은 대상군의 수가 적고 경과관찰 기간이 짧았다는

점이다. 향후 장기적인 시술 효과의 안정성 및 재치료의 적응증과 방법 등의 문제에 대해서는 좀 더 장기적인 추적관찰과 연구가 필요할 것으로 생각한다.

참고문헌

- 1) Kim MG, Kim TJ, Park YG, et al. Presbyopic Contact Lens Fitting. In: Lee YS, ed. Contact lens: Principles and practice, 1st ed. Seoul: Naewae haksool, 2007; v. 1. chap. 14.
- 2) Mantry S, Shah S. Surgical management of presbyopia. Cont Lens Anterior Eye 2004;27:171-5.
- 3) Lee HY, Her J. Clinical evaluation of monovision after cataract surgery. J Korean Ophthalmol Soc 2008;49:1437-42.
- 4) Stahl JE. Conductive keratoplasty for presbyopia: 1-year results. J Refract Surg 2006;22:137-44.
- 5) Stahl JE. Conductive keratoplasty for presbyopia: 3-year results. J Refract Surg 2007;23:905-10.
- 6) Habibollahi A, Hashemi H, Mehravaran S, Khabazkhoob M. Visual Outcomes of conductive keratoplasty to treat hyperopia and astigmatism after laser in situ keratomileusis and photorefractive keratectomy. Middle East Afr J Ophthalmol 2011;18:238-42.
- 7) Chang JS, Lau SY. Conductive keratoplasty to treat hyperopic overcorrection after LASIK for myopia. J Refract Surg 2011;27:49-55. doi: 10.3928/1081597X-20100212-10. Epub 2010 Feb 15.
- 8) Jin YH, Moon NJ, Seong PJ. Refraction and Prescription, 3rd ed. Seoul: Naewae haksool, 2009;125-40.
- 9) Duane A. Subnormal accommodation. Trans Am Ophthalmol Soc 1925;23:159-83.
- 10) Duke-Elder S. System of Ophthalmology, 1st ed. Vol. 5. St. Louis: CV Mosby, 1970;484.
- 11) Harris MG, Classé JG. Clinicolegal considerations of monovision. J Am Optom Assoc 1988;59:491-5.
- 12) Jain S, Arora I, Azar DT. Success of monovision in presbyopes: review of the literature and potential applications to refractive surgery. Surv Ophthalmol 1996;40:491-9.
- 13) Ahn K, Huh DW, Kim WJ, Chung ES. Clinical evaluation of monovision induced by laser thermal keratoplasty (LTK). J Korean Ophthalmol Soc 2003;44:1036-43.
- 14) du Toit R, Ferreira JT, Nel ZJ. Visual and nonvisual variables implicated in monovision wear. Optom Vis Sci 1998;75:119-25.
- 15) Greenbaum S. Monovision pseudophakia. J Cataract Refract Surg 2002;28:1439-43.
- 16) Lans LJ. Experimentelle untersuchungen über entstehung von astigmatismus durch nicht-perforierende corneawunden. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol 1898;45:117-52.
- 17) Neumann AC, Fyodorov S, Sanders DR. Radial thermokeratoplasty for the correction of hyperopia. Refract Corneal Surg 1990;6:404-12.
- 18) Feldman ST, Ellis W, Frucht-Pery J, et al. Regression of effect following radial thermokeratoplasty in humans. Refract Corneal Surg 1989;5:288-91.
- 19) Peyman GA, Larson B, Raichand M, Andrews AH. Modification of rabbit corneal curvature with use of carbon dioxide laser burns. Ophthalmic Surg 1980;11:325-9.
- 20) Naoumidi TL, Pallikaris IG, Naoumidi II, Astyrakakis NI. Conductive Keratoplasty: histological study of human corneas. Am J Ophthalmol 2005;140:984-92.
- 21) Haw WW, Manche EE. Conductive keratoplasty and laser thermal keratoplasty. Int Ophthalmol Clin 2002;42:99-106.
- 22) Ayoubi MG, Leccisotti A, Goodall EA, et al. Femtosecond laser in situ keratomileusis versus conductive keratoplasty to obtain monovision in patients with emmetropic presbyopia. J Cataract Refract Surg 2010;36:997-1002.
- 23) Esquenazi S, He J, Kim DB, et al. Wound-healing response and refractive regression after conductive keratoplasty. J Cataract Refract Surg 2006;32:480-6.
- 24) Guzowski M, Wang JJ, Rochtchina E, et al. Five-year refractive changes in an older population: the Blue Mountains Eye Study. Ophthalmology 2003;110:1364-70.
- 25) Lee KE, Klein BE, Klein R. Changes in refractive error over a 5-year interval in the Beaver Dam Eye Study. Invest Ophthalmol Vis Sci 1999;40:1645-9.

Appendix. A survey of patients who underwent CK

1. 시술 후 전반적인 만족도	(5) 매우 만족	(4) 만족	(3) 보통	(2) 불만족	(1) 매우 불만족
2. 원거리 시력 만족도	(5) 매우 만족	(4) 만족	(3) 보통	(2) 불만족	(1) 매우 불만족
3. 근거리 시력 만족도	(5) 매우 만족	(4) 만족	(3) 보통	(2) 불만족	(1) 매우 불만족
4. 시술 후 돋보기 착용여부	A. 돋보기가 없이도 독서를 할 수 있다.				
	B. 돋보기가 없이도 직장에서의 직무수행에 불편함이 없다.				
5. 불편한 점(복수선택 가능)	A. 야간 빛 번짐과 눈부심				
	B. 뿌옇게 보임				
	C. 건조증				
	D. 기타				
6. 다른 사람에게 CK 시술 추천여부	A. 추천				
	B. 비추천				

=ABSTRACT=

Clinical Outcomes of Monovision Induced by Presbyopic Correcting Conductive Keratoplasty

Jae Kwang Choi, MD¹, Seok Won Jung, MD², Hae Young Lee, MD¹

*Department of Ophthalmology, Sahmyook Medical Center¹, Seoul, Korea
Dr Jung's Eye Clinic², Pyeongtaek, Korea*

Purpose: To evaluate the efficacy, safety, and satisfaction of patients who underwent conductive keratoplasty (CK).

Methods: CK was performed in 20 patients between April and December 2009. Surgeries were performed on the dominant eye with emmetropia as the postoperative goal and on the non-dominant eye with mild myopia as the postoperative goal. Patients' satisfaction, refractive change, and visual acuity were evaluated for at least 3 months after the surgery.

Results: Preoperatively, the mean manifest refraction spherical equivalent (MRSE) of the non-dominant and dominant patient eyes was 0.56 ± 0.48 D and 0.88 ± 0.25 D, respectively. Postoperatively, the mean MRSE of the non-dominant and dominant patient eyes was -1.65 ± 0.56 D and -0.06 ± 0.36 D at 1 month, -1.33 ± 0.40 D and 0.17 ± 0.37 D at 3 months, and -1.10 ± 0.44 D and 0.31 ± 0.33 D at 6 months, respectively, indicating significant effect regression. Eleven out of 20 patients (55%) were disappointed with the results of CK.

Conclusions: Conductive keratoplasty led to significant regression of refractive effects during follow-up. Monovision with CK is suggested to be a temporary refractive procedure in patients with presbyopia.

J Korean Ophthalmol Soc 2012;53(11):1577-1583

Key Words: Conductive keratoplasty, Monovision, Presbyopia, Regression

Address reprint requests to **Hae Young Lee, MD**
Department of Ophthalmology, Sahmyook Medical Center
#82 Mangu-ro, Dongdaemun-gu, Seoul 130-711, Korea
Tel: 82-2-2210-3375, Fax: 82-2-2246-8085, E-mail: drhylee@hanmail.net