



근시의 수술적 치료

차 흥 원* | 울산대학교 의과대학 서울아산병원 안과

Surgical treatment for myopia

Hungwon Tchah, MD*

Department of Ophthalmology, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine, Seoul, Korea

*Corresponding author: Hungwon Tchah, E-mail: hwtchah@amc.seoul.kr

Received February 1, 2011 · Accepted February 15, 2011

This article briefly explains surgical treatments of myopia. Laser refractive surgery using the excimer laser and/or femtosecond is the most commonly operated one. As the cornea has the greatest refractive power out of the ocular structures, the laser refractive surgery ablates the corneal stroma. Laser refractive surgeries are categorized by the surgical procedures basics: photorefractive keratectomy, laser *in situ* keratomileusis (LASIK), laser epithelial keratomileusis, and Epi-LASIK. There are also some surgical treatment of myopia that does not use the laser ablation of the stroma. Intrastromal corneal ring segments implantation changes corneal shape which leads to the change of refractive power. Clear lens extraction reduces refractive power of crystalline lens by removal, and phakic intraocular lens implantation adds negative refractive power by implantation of intraocular lens. Patients are recommended to have a detailed consultation before choosing the surgical treatment based on their ocular status. There are several methods to treat myopia surgically, Laser refractive surgery on cornea is most common method currently.

Keywords: Myopia; Surgery; Excimer laser; Laser *in situ* keratomileusis

서론

우리나라에서 일반인들이 ‘시력이 나쁘다’ 라고 하는 경우 중에 가장 흔한 경우는 굴절이상이라 할 수 있으며, 굴절 이상 중에서도 근시가 가장 흔하다. 정시안의 경우에는 망막에 정확한 상이 맺히는데 비하여 근시는 망막의 앞쪽에 상이 맺히게 된다. 상이 맺히는 데에는 각막과 수정체의 굴절력, 안구의 길이가 서로 잘 맞아야 하는데 근시 대부분의 경우 안구의 길이가 정상보다 긴 경우가 많으며, 이를 교정하기 위해 현재 가장 흔히 쓰이는 굴절교정방법은 안경이나 콘

택트렌즈를 착용하는 것이다. 그러나 이러한 방법을 번거롭게 여기거나 미용적으로 만족하지 못하는 경우에 수술적으로 안구표면인 각막의 굴절력을 변화시키거나, 안구 내에서 굴절력의 변화를 일으키는 방법 등을 사용할 수 있다.

과거에 시행되었던 근시의 수술적 치료방법

굴절이상을 교정하기 위한 인류의 노력은 고대그리스까지 거슬러 올라간다. 고대그리스인들은 물체의 확대를 위하

© Korean Medical Association

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

여 물이 든 유리공이나 보석을 사용했다는 기록이 있다. 그 후에도 굴절이상을 교정하기 위한 여러 가지 방법이 시도되었는데, 그 중 하나는 뒤각막절개술 일명 Sato수술로 알려진 것으로 1939년 Juntendo 의과대학의 Sato가 원추각막 환자의 경과를 관찰하던 중, 한 환자에서 각막 테스메막이 파열되면서 시력이 호전된 것을 발견하였다. 이 사실에 착안하여 Sato가 원추각막의 교정을 위하여 각막 내피에 절개를 하게 된 것을 근시 환자의 치료에도 적용하였는데, 이후 75%에서 수포각막병증이 발생하여 시행하지 않게 되었다[1]. 또 다른 한가지는 방사상각막절개술(radial keratotomy)로서, 주변부 각막을 절개함으로써 중심부를 편평하게 하여 근시를 교정하는 수술이다. 1974년 Fyodorov가 외상 후 각막 주변부에 생긴 상처로 인해 3 디옵터 정도의 근시가 줄어든 환자를 발견하면서 시작되었고[2], 1980년 후반 엑시머레이저가 개발되기 전까지 근시교정 수술방법으로 널리 사용되었다.

그러나 앞서 살펴본 근시교정을 위한 수술적인 방법은 시간이 경과함에 따라 부작용이 나타나게 되면서 더 이상 널리 시행되지 못하고, 1980년대에 엑시머레이저가 안과영역에 도입되면서부터 굴절교정수술은 눈부시게 발전하였다. 인류 역사상 레이저 굴절교정수술만큼 단기간에 전 세계적으로 보급되어 한 해에 수십만 명이 시술을 받을 정도로 보편화된 수술은 찾아보기 힘들다[3,4]. 엑시머레이저 수술의 주된 대상이 되는 근시는 망막의 앞쪽에 상이 맺히는 경우를 말하는데, 동양인의 경우 정확한 통계는 없지만 인구의 약 40% 정도가 근시이며 점차 증가하는 추세이다. 근시뿐만 아니라 난시, 원시도 교정이 가능하며 안경이나 콘택트렌즈를 착용하기 어렵거나 만족하지 못하는 사람이 대상이 된다. 양안의 시력차이가 많이 난다든지, 콘택트렌즈 부작용으로 콘택트렌즈를 착용할 수 없어서 수술을 받는 사람도 있고, 운동선수, 카메라맨, 소방관 같이 직업적으로 안경착용이 불편한 경우도 수술 대상이 된다.

엑시머레이저

엑시머(excimer)란 excited dimer의 약자로, 고에너지의 자외선 레이저이다. 1970년대 중반에 공업용으로 개발

되었으며 1980년대 초반에 안과영역에 도입되었다. 엑시머레이저를 이용하여 각막을 잘라내는 경우, 각막조직의 분자 결합을 정밀하게 분해하여 필요한 만큼의 조직을 제거할 수 있고 주위조직의 손상이 거의 없기 때문에 각막의 모양을 성형하여 굴절이상을 교정하는 도구로써 적합하다. 다시 말해 굴절이상이 있는 환자에서 각막의 모양을 엑시머레이저로 깎아내어 굴절력을 적절하게 만들어주면, 안경이나 콘택트렌즈를 대신하여 보고자 하는 물체의 상을 망막에 정확하게 맺게 해줄 수 있다는 것이다. 엑시머레이저는 1995년 10월에 미국식품의약국으로부터 승인을 얻음으로써 안전성이 검증되었다[3-5].

현재 널리 시행되는 엑시머레이저를 이용한 굴절수술에는 엑시머수술, 라식, 에피라식과 라섹수술이 있다. 일반인들 사이에서 이렇게 세 가지로 불리우고 있어서 마치 라식(laser in situ keratomileusis, LASIK)과 라섹(laser-assisted subepithelial keratectomy, LASEK)은 엑시머레이저를 이용하지 않는 것 같지만 세 가지 모두 엑시머레이저를 이용하며 굴절교정의 원리는 비슷하다. 엑시머수술의 정확한 이름은 굴절교정레이저각막절제술(photorefractive keratectomy, PRK)이다.

1. 굴절교정레이저각막절제술

일반인들 사이에서 흔히 엑시머수술이라고 불리는 이 수술은, 1983년에 미국의 Dr. Trokel이 소의 각막을 이용한 실험을 보고[6]한 후에 많은 연구를 거쳐 1995년에 미국식품의약국으로부터 승인을 받게 된 최초의 엑시머레이저를 이용한 근시치료용 굴절교정수술이다. 각막상피(각막의 가장 바깥층을 이루는 조직)를 제거하고 각막상피 아래의 조직을 환자의 도수에 맞게 엑시머레이저로 깎아내는 방법이며, 수술 중에 제거된 각막상피는 수술후 2-3일에 걸쳐서 재생되게 된다(Figure 1). 각막상피가 재생될 때까지 통증이 있을 수 있으며 회복기간이 상대적으로 긴 것이 단점이나 수술방법이 간단하고 수술비용이 적게 든다는 장점이 있다. 고도근시보다는 중등도 이하의 근시에서 더 예측도가 높은 것으로 되어있으며, 고도근시에서는 치료 후에 근시가 재발되는 경우가 많다[7].

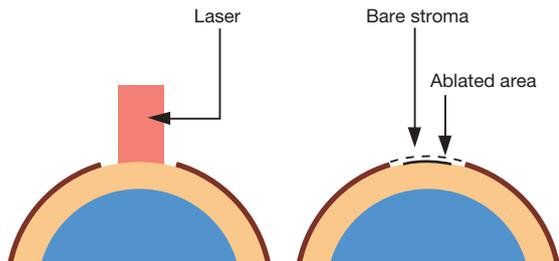


Figure 1. Photorefractive keratectomy.

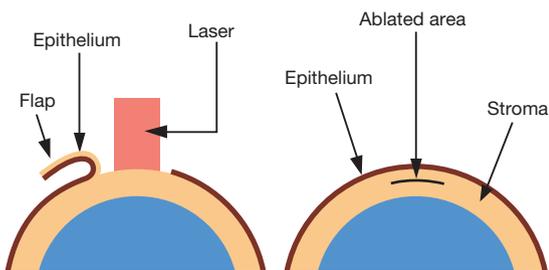


Figure 2. Laser in situ keratomileusis.

2. LASIK

1950년대에 각막표면조직을 기계를 이용하여 잘라내는 미세각막절삭술이 개발되었고, 1990년에 이 방법과 PRK를 혼합한 수술방법을 그리스의 Dr. Pallikaris가 개발하였는데 이 방법이 바로 LASIK이다[8]. LASIK은 각막의 상층부를 정교한 미세각막절삭기로 잘라서 젖힌 후 노출된 각막실질을 엑시머레이저를 이용하여 깎아내는 방법이다. 레이저치료를 마친 후에는 젖혀두었던 각막 상층부(각막절편)를 원상태대로 다시 덮어준다(Figure 2). 수술 다음 날부터 일상생활이 가능할 정도로 회복이 빠르고 통증이 거의 없는 것이 장점이다. PRK와 마찬가지로 고도의 굴절이상에서는 예측도가 떨어지는 경향이 있지만, PRK에 비해서 술 후 각막혼탁이 적으며, 보다 고도근시를 치료할 수 있고, 재수술이 용이한 장점도 있다. 하지만 PRK보다는 기술적으로 어렵고 비용이 많이 들며 눈의 구조상 수술을 할 수 없는 경우도 있다[9-11].

한편 최근에는 미세각막절삭기 대신 펄스초레이저(femtosecond laser)를 이용하여 각막절편을 형성하는 LASIK 수술의 시행 빈도가 급격히 증가하여 앞으로는 더욱 미세각막절삭기를 대체할 것으로 예상된다. 펄스초레이저를 이용

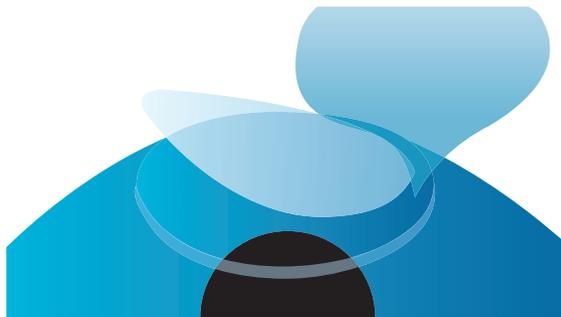


Figure 3. Femtosecond lenticule extraction.

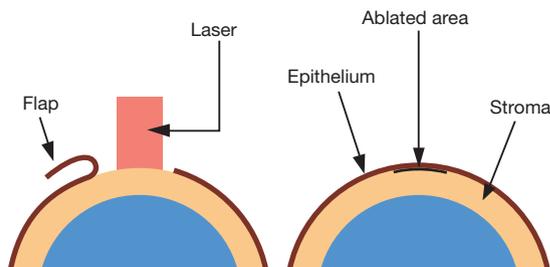


Figure 4. Laser epithelial keratomileusis.

한 경우 수술 후 절편의 부착력이 미세각막절삭기를 이용한 경우에 비하여 양호한 것으로 되어있어 외상에 대한 안전성이 더 높은 것으로 알려져 있으나, 시력 등의 임상적 결과는 유의한 차이가 없는 것으로 되어있다.

최근에는 펄스초레이저만을 이용한 근시 교정수술도 가능하게 되었는데, 엑시머레이저로 각막 실질층을 ablation 하는 대신, 펄스초레이저를 이용하여 각막 실질에 근시 정도만큼에 해당하는 lenticule을 만든 후 이를 제거하는 방법으로서, femtosecond lenticule extraction (Figure 3)나 small incision lenticule extraction이 이에 해당하는 수술이다. 아직은 이런 수술적 방법에 대한 장기 경과 관찰이 필요하겠지만, 단기 결과는 일반적 LASIK수술과 차이가 없는 것으로 알려져 있다.

3. LASEK

엑시머레이저굴절교정수술 중에서 상대적으로 최근에 도입된 LASEK은 PRK와 다를 게 없다는 견해에 부딪히기도 했었지만 현재는 하나의 굴절교정수술로 인정받고 있다. 수

술방법으로 먼저 상피층에 알코올을 적용하여 상피의 결합 구조를 약화시킨 후 상피층을 얇은 막과 같은 상태로 만들어 한쪽으로 모아 놓는다. 그 후 PRK와 같은 방법으로 엑시머 레이저를 조사하고 상피층을 다시 덮어준다(Figure 4). 알코올 처리된 상피의 생존여부와 상피가 창상치유에 미치는 영향 등은 아직 명백하게 밝혀지지 않은 부분이 있고, 회복이 LASIK에 비하여 더디고 통증이 있는 점 등은 이 수술의 단점이다. 하지만 PRK에 비해서는 통증이 덜 하고, 회복이 빠르며 근시로의 이행이나 각막혼탁이 적다는 장점이 있다.

4. Epi-LASIK

Epi-LASIK은 LASEK과 동일한데 flap을 만드는 과정에서 알코올을 이용하는 대신 LASIK과 비슷하게 생긴 epikeratome을 이용하여 각막상피의 바닥막까지 포함되는 flap을 만드는 것이 차이이며, 장기 결과에 있어서는 LASEK과 차이가 없는 것으로 알려져 있다.

수술결과와 합병증

PRK의 성공률은 치료한 근시 정도와 보고자에 따라 다르지만, 나안시력이 0.5이상 되는 경우는 67-98% 정도이며, 나안시력이 1.0이 되는 경우는 48-81% 정도이다. PRK의 합병증으로는 부족교정, 과교정, 각막혼탁, 눈부심, 불빛반점, 대비감도 감소, 부정난시, 교정시력 저하, 각막염 등이 있다. 엑시머레이저를 이용한 굴절교정수술 중에서 현재 가장 널리 시행되는 수술이 LASIK인데, 그 수술 결과 역시 보고자마다 차이가 있지만 술 후 나안시력이 0.5이상 되는 경우가 약 47-100%이다. 장기적인 시력결과는 PRK와 LASIK이 비슷한 것으로 알려져 있다. LASIK의 수술 중 합병증의 빈도는 대략 0.68-2.1% 정도로 보고 되고 있으며 주로 각막절편을 만드는 과정에서 발생하며 레이저와 관련된 합병증도 있을 수 있다. PRK 후에 나타날 수 있는 눈부심, 부정난시 등과 같은 합병증은 LASIK 후에도 나타날 수 있다. 각막절편천공이나 주름, 편위 같이 미세각막절삭기와 연관된 합병증과 각막상피내생, 각막염, 각막확장증 등과 같은 술 후 합병증은 시력을 위협할 정도로 심각한 경우도 있다.

LASEK의 경우 미국에서 시행한 연구 결과를 보면 나안시력이 0.5이상인 환자가 98%로 LASIK에 버금가는 수술결과를 보이고 있다. 술 후 합병증은 PRK나 LASIK과 비슷하지만, 앞서 언급한 바와 같이 PRK에 비해서는 통증과 각막혼탁이 적으며, 미세각막절삭기를 사용하지 않으므로 LASIK에서 발생하는 미세각막절삭기 및 각막절편과 연관된 합병증은 발생하지 않는다[9,11,12].

레이저굴절교정수술의 결정

1. 레이저굴절교정수술의 금기

레이저굴절교정수술을 받을 수 있는 대상 환자는, 대략 8-10 디옵터 이내의 근시와 약 3-5 디옵터 이내의 난시나 원시 환자로서 1년 이상 도수의 변화가 없이 굴절상태가 안정 되어있는 만 18-21세 이상의 성인입니다. 하지만 환자가 수술을 원하더라도 수술을 받을 수 없는 경우가 있다. 다음은 수술의 금기 또는 상대적 금기가 되는 경우이다. 진행성 근시, 불안정한 굴절상태, 원추각막 등의 굴절이상; 각막질환, 각막표면이상, 심한 안구건조증 등의 눈의 질환; 결체조직질환, 면역억제, 켈로이드체질 등의 전신질환이다. 이 외에도, 임신 및 수유 중인 경우, 수술에 대한 비현실적인 기대감을 가진 경우, 헤르페스 각막염을 앓았던 경우 등도 수술의 적용에서 제외되고, 각막이 얇거나 동공이 큰 경우 등에서도 굴절이상의 정도에 따라 수술을 받지 않는 것이 좋다[12].

2. 굴절교정수술을 위한 의사의 선택

언론매체를 통해서 레이저굴절교정수술은 때로는 기적의 수술처럼, 때로는 불안한 수술처럼 비쳐지기도 하였다. 하지만 언론매체를 통한 정보는 한 가지 측면만 강조하다 보니 오해의 소지가 있으며, 여기에 인터넷 등을 통한 상업성 정보는 혼란을 가중시키고 있다. 레이저굴절교정수술은 방대한 양의 연구결과를 바탕으로 하여 과학적으로 검증된 수술 방법임으로 기적이나 마술과 같은 방법도 아니고 위험한 수술도 아니다. 하지만 100% 안전한 수술은 없으며 안전성이 검증되었다는 말과 부작용이나 합병증이 없다는 말은 같은 말이 아니다.

최근에는 굴절수술에 대하여 많은 정보를 얻은 후에 수술

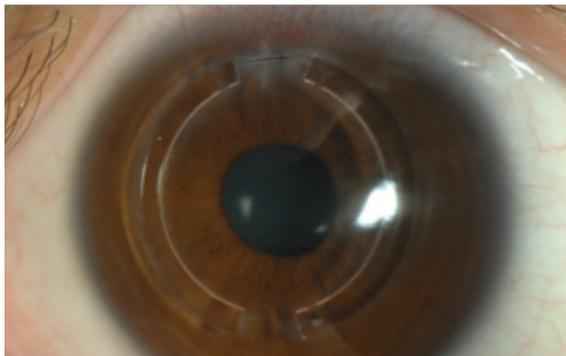


Figure 5. Intrastromal corneal ring segments implantation.

상담을 받는 사람이 많아서, 어떤 장비를 사용하는지 까지 자세하게 물어보는 사람도 있고 때로는 기계가 모든 것을 다 해결하는 수술인 것처럼 생각하는 사람도 있다. 물론 장비와 기술의 발달과 함께 발전된 수술인 것은 사실이지만, 기계가 모든 것을 결정한다는 생각은 잘못된 것이다. 미국식품의약국으로부터 승인받은 엑시머레이저 기계나 미세각막 절삭기라면 임상시험을 통해 정확성, 재현성, 안전성이 객관적으로 입증된 장비라고 볼 수 있다. 각각의 장비마다 장단점과 특성이 있으므로 어느 기계를 사용하는지 보다는 이를 사용하는 의사가 장비의 특성을 얼마나 이해하고 활용할 수 있는지가 더 중요하다고 생각한다.

굴절교정수술을 결정하기 위해서 통상적으로 굴절검사, 안압측정 등 기본적인 안과검사 이외에도 각막지형도검사라든지 각막두께측정, 고위수차검사 같은 정밀한 검사까지 시행하여 총 10여 가지 검사를 시행하게 된다. 이때 기계를 통하여 얻어진 자료는 오차가 있을 수 있으며, 이런 측정치들을 종합적으로 분석하고 수술여부와 가장 적당한 수술방법과 수술계획 등을 최종적으로 결정하는 것은 기계가 아닌 의사의 역할이다. 의사의 숙련도와 합병증에 대한 예방, 대처능력도 수술결과에 영향을 미친다.

다음은 미국의 비영리시민단체인 굴절교정수술자문위원회(Council for Refractive Surgeon Quality Assurance)에서 제시한 굴절수술의사와 상담할 때 물어보아야 할 몇 가지 질문들(tough questions for your doctor) 중 일부이다. 1) 굴절교정수술 시술경험이 3년 이상 되었는가, 2) 그동

안 500명 이상의 환자를 시술하였는가, 3) 최근 1년 동안 250명 이상의 환자를 수술하였는가, 4) 수술 후 0.5 이상의 시력이 나오는 사람이 90% 이상인가, 5) 수술 후 1.0 이상의 시력이 나오는 사람이 50% 이상인가, 6) 수술한 환자로부터 고소나 고발을 당한 적이 있는가 등이다. '경험이 부족한 의사가 최신장비를 가지고 수술하는 것보다 노련한 의사가 이전기계로 수술하는 편이 낫다'라는 이야기가 있는데 이는 의사의 판단과 술기가 그만큼 중요하다는 점을 강조한 것이다.

레이저를 이용하지 않는 근시교정수술 방법

1. 각막링삽입술

각막링삽입술(intrastromal corneal ring segments implantation)은 -1.0~-3.0 디옵터 정도의 적은 양의 근시를 줄일 수 있는 방법으로 각막 주변부의 기질 내에 활모양의 삽입물을 넣어 각막중심부를 편평하게 하는 방법으로, 최근에는 원추각막의 개선을 위해 시행되는 경우가 더 많다 (Figure 5) [13].

2. 투명수정체제거술

고도근시 환자의 경우에는 각막의 두께에 비하여 교정해야 할 근시의 양이 많으므로, 각막절삭으로는 원하는 양의 근시를 교정하는 것이 불가능한 경우가 있다. 투명수정체제거술(clear lens extraction)은 이런 경우 백내장이 없는 정상적인 수정체를 제거하여 굴절이상을 교정하는 방법으로, LASIK수술에 필요한 고가의 기계가 필요치 않는 장점이 있지만, 젊은 사람의 경우 수정체에 의한 조절기능을 상실하게 되므로 근거리 작업에 지장이 있는 단점이 발생한다. 또한 안내 수술에 해당하므로 적은 가능성이지만, 수술에 따른 안내 합병증 및 망막박리의 위험성이 따르게 된다.

3. 유수정체용 안내렌즈삽입술

유수정체용 안내렌즈삽입술(phakic intraocular lens implantation)은 안구 내에 안내렌즈를 삽입하는 수술로, 1979년에 iris claw lens가 처음 삽입된 이래로 현재까지 여

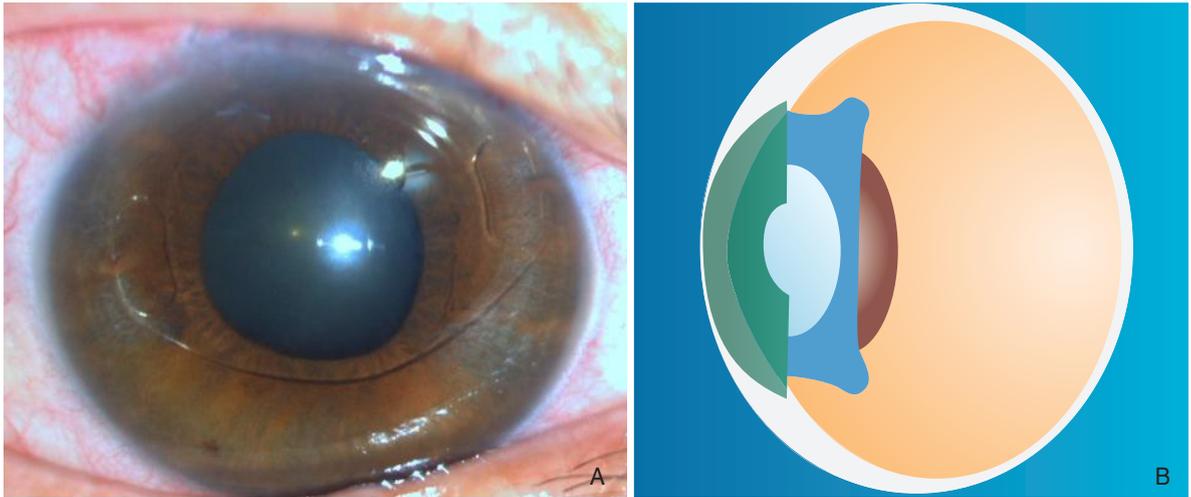


Figure 6. (A) Iris claw lens. (B) Implantable contact lens.

러 가지 디자인의 렌즈가 계속 개선되면서 삽입되어 왔다. 수술 이후에도 수정체의 조절 능력이 유지되며, 가역적인 수술방법이라는 장점이 있지만, 각막내피세포의 수가 줄어드는 합병증의 발생 가능성이 있다. 현재는 홍채고정렌즈(Figure 6A)와 후방유수정체용 안내렌즈(Figure 6B)가 사용되고 있다[14].

결 론

환자 자신의 필요에 따라 굴절교정수술을 받고자 할 때, 주의 깊고 경험이 풍부한 의료진과 면담하는 것이 중요하다. 수술에 대한 기대수준이 적절하고 철저한 검사를 통하여 별 다른 이상이 없으면 레이저굴절교정수술을 계획할 수 있다. 현재 굴절수술의 발달수준으로 볼 때, 숙련된 의료진이 세심하고 원칙에 어긋남이 없도록 수술계획을 세우고 검증된 장비로 무리 없이 수술이 진행된다면 위험을 최소화할 수 있으며 대부분의 환자가 수술 후 결과에 만족할 것이다. 하지만 근시교정수술을 결정하기 전에 정말 이 수술이 나에게 필요한 수술인지, 낮은 확률이지만 합병증의 가능성이 있음을 잘 이해하고 있는지 자문해보아야 할 것이다.

핵심용어: 근시; 수술; 엑시머레이저; 라식

REFERENCES

1. Sato T, Akiyama K, Shibata H. A new surgical approach to myopia. *Am J Ophthalmol* 1953;36:823-829.
2. Fyodorov SN, Durnev VV. Surgical correction of complicated myopic astigmatism by means of dissection of circular ligament of cornea. *Ann Ophthalmol* 1981;13:115-118.
3. Pettit GH. The ideal excimer beam for refractive surgery. *J Refract Surg* 2006;22:S969-S972.
4. Lacayo GO 3rd, Randleman JB. Surface ablation. *Int Ophthalmol Clin* 2008;48:17-28.
5. Reynolds A, Moore JE, Naroo SA, Moore CB, Shah S. Excimer laser surface ablation - a review. *Clin Experiment Ophthalmol* 2010;38:168-182.
6. Trokel SL, Srinivasan R, Braren B. Excimer laser surgery of the cornea. *Am J Ophthalmol* 1983;96:710-715.
7. Sohn JH, Kim YJ, Tchah H. Excimer laser photorefractive keratectomy: multicenter study. *J Korean Ophthalmol Soc* 1993; 34:1208-1212.
8. Pallikaris IG, Papatzanaki ME, Stathi EZ, Frenschok O, Georgiadis A. Laser in situ keratomileusis. *Laser Surg Med* 1990; 10:463-468.
9. Moon CS, Tchah H. Results of LASIK for high myopia. *J Korean Ophthalmol Soc* 1998;39:865-871.
10. Hong JT, Lee JE, Kim JY, Kim MJ, Tchah H. Clinical results of wavefront-guided LASIK. *J Korean Ophthalmol Soc* 2010; 51:1438-1444.
11. Kim HB, Kim YS, Tchah H. Comparison of clinical results of PRK with LASIK for myopia between 3.00 & 7.75 diopters. *J Korean Ophthalmol Soc* 1999;40:2743-2751.

12. Korean Society of Cataract and Refractive Surgery. Refractive surgery. 2nd ed. Seoul: Choesinuihaksa; 2005.
13. Burris TE. Intrastromal corneal ring technology: results and indications. *Curr Opin Ophthalmol* 1998;9:9-14.
14. Huang D, Schallhorn SC, Sugar A, Farjo AA, Majmudar PA, Trattler WB, Tanzer DJ. Phakic intraocular lens implantation for the correction of myopia: a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2009;116:2244-2258.

Peer Reviewers' Commentary

본 논문은 지난 20년 동안 비약적인 발전을 거듭하고 있는 근시의 수술적 치료에 대하여 역사적인 개발 배경, 시술원리, 합병증을 일목요연하게 기술하고 있다. 굴절교정수술과 관련해서는 발전이 빨랐던 만큼 그 과정에서 생겨난 수술에 대한 과도한 기대에서부터 일각에서는 합병증에 대한 지나친 우려 등 정확하지 않는 정보들이 많이 회자되고 있다. 저자는 각각의 수술의 원리 및 발전과정을 기술하고 이 과정에서 어떻게 기존의 문제들을 개선해왔는지에 대한 정확한 지식을 전달하고 있으며 각각의 수술 과정에서 나타날 수 있는 합병증을 밝혀 수술이 가지는 한계를 밝히는 동시에 합병증 관련한 지나친 우려를 불식시킬 수 있는 정확한 지식을 제공하고 있다. 특히 최근 들어 소개되는 다양한 기계들로 인해 과도하게 경쟁하고 있는 의료시장에서 기계가 가지는 한계와 술자의 경험의 중요성을 강조함으로 수술을 받고자 하는 사람들에게 올바른 선택을 할 수 있는 기준을 제시하고 있어 수술을 고려하거나 추천하고자 하는 사람들에게 꼭 필요한 유용한 지식들을 제공하는 매우 중요한 논문이라 하겠다.

[정리:편집위원회]