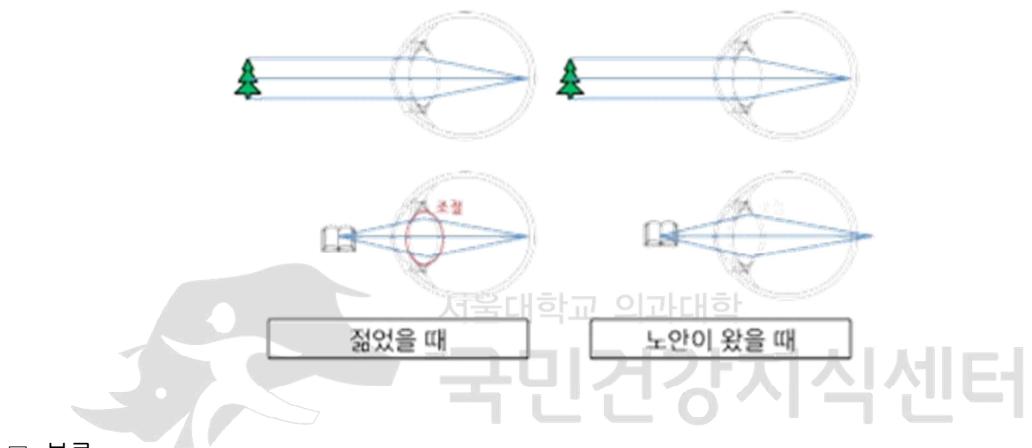


## 노안관리법

### □ 서론

노안이란 나이가 들에 따라 눈의 조절력이 감소하여 가까운 사물에 초점을 맞추기 어려운 상태를 뜻한다. 이를 정확히 이해하기 위해서는 조절력이 무엇인지를 이해해야 하는데, 조절력이란 쉽게 말해 먼 곳, 가까운 곳을 볼 때 우리 눈이 자동카메라처럼 초점을 조절하는 능력이라고 생각하면 된다. 아래 그림 중 ‘젊었을 때’를 보면, 사물이 멀리 있든 가까운 곳에 있든 눈 속 렌즈의 굴절력이 변하면서 망막에 상이 맺힌다. 노안이 오면 이러한 조절력이 떨어지게 되어 가까운 곳을 볼 때 초점이 망막에 맺지 못하여 잘 보이지 않게 된다.



### □ 본론

#### 1. 노안의 교정 방법 - 비수술적 방법 (안경, 콘택트렌즈)

노안을 정확히 이해하기 위해서는 먼저, 눈의 굴절력 상태를 일컫는 근시, 정시, 원시에 대한 이해가 필요하다.

멀리 있는 사물을 볼 때, 정시는 초점이 망막에, 근시는 망막 앞에, 원시는 망막 뒤에 맺힌다. 이 때 원시인 경우에는 조절력을 동원하여 망막 뒤에 있는 초점을 망막으로 끌어올 수 있고, 근시는 오목렌즈 안경을 써서 초점을 망막에 맺게 한다. 가까이 있는 사물을 볼 때, 정시는 조절력을 동원하여 초점을 망막에 맺하게 하고, 근시는 조절력 없이도 망막에 맺으나 멀리 보려고 오목렌즈 안경을 쓰고 있을 때는 조절력을 동원하여 초점을 망막에 맺하게 한다. 원시는 가까운 곳을 볼 때에는 더 많은 조절력을 동원해야 초점을 망막에 맺하게 할 수 있다.



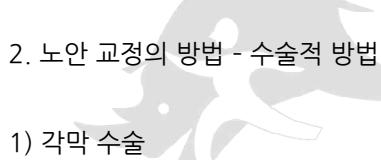
나이가 들어 조절력이 점점 줄어드는 노안이 찾아오면, 조절력을 사용하고 있던 상황들이 모두 문제가 된다. 멀리 볼 때, 원시의 경우 초점이 망막 뒤에 맺게 되어 볼록렌즈 안경을 써서 초점을 망막에 맺히게 해야 한다. 가까운 곳을 볼 때, 정시는 초점이 망막 뒤에 맺혀 볼록렌즈 안경을 써야 망막에 맺힐 수 있고 근시는 오목렌즈 안경을 벗어야 한다. 원시는 더 두꺼운 볼록렌즈 안경을 써야 가까운 곳이 보이게 된다. 이를 보면, 조절력이 조금만 줄어드는 상황이 되도 원시인 사람이 가까운 곳을 보는 것이 힘들어진다는 것이 쉽게 이해될 것이다. 따라서 노안 교정 방법을 선택하기 위해서는 내 눈이 어떤 상황에 해당되는지 정확히 이해를 하고 있어야 한다. 예를 들어, 근시인 사람은 가까운 것을 볼 때 단지 원래 쓰고 있던 안경을 벗고 보는 것 만으로도 노안 교정 효과를 얻을 수 있다.

노안을 교정하는데 있어서 가장 큰 문제는, 우리가 생활하면서 먼 곳과 가까운 곳만 보고 사는 것이 아니라 그 사이 연속선상에 있는 다양한 거리의 사물을 보아야 한다는 것이다. 그래서 사용되는 것이 다초점 안경이지만, 이 역시 안경 렌즈의 정면방향 즉, 위쪽에는 원거리에 대한 교정 렌즈가 있고 아래쪽에는 근거리에 대한 교정 렌즈가 있으며, 그 사이는 점차적으로 렌즈 도수에 변화를 준 것뿐이라는 한계점이 있다. 이로 인해 렌즈의 아래쪽으로 먼 곳을 보아야 하는 상황, 가령 다초점 안경을 끼고 계단을 내려가면서 아래를 볼 때에는 잘 보이지 않을 수 있다는 점을 알고 고개를 더욱 숙여서 바라보는 등의 적응이 필요하다. 반대로 다초점 안경을 끼고 컴퓨터 화면을 바라보면, 위쪽 원거리 교정 안경으로 근거리인 모니터를 보기 때문에 잘 보이지 않는다. 이는 결국 작업 거리에 따라 여러 개의

안경이 필요할 수 있다는 이야기인데, 이 또한 계속 안경을 갈아 껴야 하기 때문에 여간 불편한 것이 아니다. 따라서 노안이 왔다고 해서 무조건 다초점 안경을 착용할 것이 아니라 전문가와의 상담을 통하여 본인의 생활 패턴 및 활동에 맞는 안경을 적절히 처방받는 것이 매우 중요하다.

지금까지 언급한 내용을 고려할 때, 노안 교정을 위한 콘택트렌즈는 더 어려울 수 밖에 없다. 안경처럼 콘택트렌즈를 필요에 따라 쉽게 갈아끼 수가 없기 때문이다. 콘택트렌즈를 이용한 노안 교정은 크게 두 가지로, 단안시를 이용하는 방법과 다초점 혹은 이중 초점콘택트렌즈다. 단안시를 이용하는 방법은 한 쪽 눈은 원거리에 맞게 다른 쪽 눈은 근거리에 맞게 교정하는 것으로, 우리 눈의 평상시 상태인 양안시가 되지 않아 어느 정도의 적응 기간이 필요하다. 콘택트렌즈를 이용한 단안시는 뒤에 언급할 수술적 교정 방법으로 단안시를 이용할 경우에 수술 전에 체험해보는 방법으로 사용되기도 한다. 다초점 혹은 이중 초점 콘택트렌즈는 근위부 및 원위부의 배치에 따라 다양한 디자인으로 제작된다. 언뜻 들기에 디자인이 다양하다는 점이 장점으로 들릴 수 있으나, 이렇게 디자인이 다양하다는 것은 뚜렷하게 모든 문제를 해결해주는 우월한 하나의 디자인이 없다는 의미이기도 하다.

따라서 노안 교정을 위한 방법을 선택할 때에는 다양한 방법 중에 본인에게 가장 적절한 것을 찾는 것이 중요하고, 이 중 어떠한 방법도 젊은 시절의 조절력이 있는 상태로 다시 돌려놓는 방법이 아님을 인지하고 기대치를 낮춰야 실망하지 않을 수 있다.



## 2. 노안 교정의 방법 - 수술적 방법



### 1) 각막 수술

#### (1) 단안시 LASIK 혹은 LASEK

이 방법은 한 눈은 원거리, 다른 한 눈은 근거리에 맞게 교정하는 방법으로 72-92%의 높은 성공률이 보고되어 있다. 수술 시 주로 사용하는 눈을 원거리 교정하고, 양안의 도수 차이는 2.5 디옵터 이내로, 입체시 감소는 50 second arc 이내로 교정하며, 동기부여가 확실하여 단안시에 적응하고자 하는 의지가 강할 때 성공률이 더 높아지는 것으로 알려져 있다. 그러나, 수술 후 다시 백내장의 발생 등으로 굴절률이 변할 수 있고 각막의 굴절률 교정 효과가 영구적이지 않을 수 있다. 일반적인 굴절 교정 LASIK, LASEK에서 발생할 수 있는 합병증 또한 발생할 수 있다.

#### (2) 노안 엑시머 레이저 수술

엑시머레이저를 이용하여 다초점 교정을 하고자 하는 노력은 1992년부터 있었다. 중심부에 근거리 교정부를, 그 주변부로 원거리 교정부를 만들어주는 방법이 시도되었는데, 대비감도 저하, 야간 빛번짐, 원거리 최대교정시력의 감소 등의 문제가 발생하였다. 이와는 반대로 주변부에 근거리 교정부를 만들어주는 방법도 시도되었으나, 근거리 교정 효과에 대해 약 50% 정도가 만족한다고 보고하였다. 그 외 비구면수차를 증가시키는 방법으로 깎는다거나 중심부 바로 밑에 반달모양으로 근거리 교정부를

깎는 등 다양한 방법이 시도되었으나 대부분 아직도 연구 단계에 있어 장기적인 안정성 및 안전성에 대한 결과가 더 필요하다.

### (3) 노안 펨토세컨드 레이저 수술

펨토세컨드 레이저는 엑시머레이저와는 달리 표면을 깎는 것이 아니라 각막의 중간을 절제할 수 있어 절편을 만들지 않고 시술을 할 수 있는 장점이 있다. 이를 이용하여 각막의 상피와 내피를 건드리지 않고 각막 내를 절제하여 각막의 모양을 변형시켜 노안 교정에 이용한 결과가 보고되었고 그 효과는 18 개월까지 잘 유지되었다. 그러나 대비감도의 저하, 빛번짐 증가, 각막확장증 등이 부작용으로 보고되고 있어 보다 다수의 환자를 대상으로 한 장기적인 연구 결과가 필요하다.

## 2) 수정체(렌즈) 수술

백내장 수술은 혼탁이 생긴 기존 수정체를 제거한 뒤 인공수정체를 삽입하는 수술로, 이 때 삽입되는 인공수정체를 이용하여 노안을 교정하려는 다양한 방법들이 시도되고 있다. 이는 크게 세 가지로 나눌 수 있는데, 한 눈은 근거리에 다른 눈은 원거리에 맞추어 단초점 일반 인공수정체를 넣는 단안시 이용 방법과 다초점 인공수정체를 넣는 방법, 그리고 조절 인공수정체를 넣는 방법이다. 다만, 다초점 인공수정체나 조절 인공수정체는 눈의 상태에 따라 적용 가능하지 않은 경우도 있으므로 안과 전문의와의 충분한 상담이 필요하다.

서울대학교 의과대학

다초점 인공수정체는 앞서 언급한 다초점 콘택트렌즈와 마찬가지로 다양한 디자인으로 제작되고 있으며, 대비감도의 감소, 야간 빛번짐, 원거리 교정시력의 감소 등이 단점으로 지적되고 있다. 사람에 따라서는 인공수정체 교환술을 고려할 정도로 불편해하는 경우도 있다.

조절 기능이 있는 인공수정체는 이론적으로 섬모체근이 수축하면서 인공수정체를 앞으로 움직여 초점이 망막 쪽에 맺히도록 디자인되어 있으나, 아직 생리적인 범위 내에서 섬모체근의 수축 만으로 만족할 만한 조절력을 얻기는 어려운 것으로 알려져 있다.

향후 다초점 인공수정체 및 조절 인공수정체의 디자인이 개선되면서 현재 문제점으로 지적되고 있는 부족한 면들이 많이 개선될 수 있을 것으로 보인다.

## 3. 새로이 연구되는 단계의 노안 교정 방법

### 1) 각막내 삽입물을 이용한 노안 교정술

각막내 삽입물을 이용하여 노안을 교정하고자 하는 시도는 무려 1949년부터 있었다. 그러나, 인체적합성이 떨어지는 재질로 인하여 각막이 녹아 앓아지거나 불투명하게 변하거나 각막내 삽입물의

위치가 이탈되는 등의 부작용으로 실현되지 못하였다. 그러나 새로운 재질이나 디자인으로 개발이 이루어져 현재 미국에서 연구 단계에 있는 각막내 삽입물은 세 가지가 있는데, 작은 바늘구멍을 통하여 근거리 및 중간 거리의 시력 개선효과를 노리는 도너츠 모양의 작은 각막내 삽입물, 렌즈모양의 투명한 삽입물을 중심부에 삽입하여 근위부를 볼 수 있도록 고안된 삽입물, 중심부는 편평하고 약간 주변부로 근거리를 보도록 고안된 투명한 삽입물이 이에 해당한다. 이러한 삽입물의 최대 장점은 만족스럽지 않을 경우 삽입물을 수술적으로 제거할 수 있어 복구가 가능하다는 점이다. 하지만 이들은 아직 임상시험 단계에 있어 장기적인 결과가 나와야 그 효과를 확실히 알 수 있을 것으로 생각되고, 미국 FDA 의 승인을 아직 받지 못한 상태이다.

#### 4. 노안 관리에 대한 권고 사항

노안의 다양한 교정 방법에 대하여 고려할 때, 반드시 인지해야 할 점은 그 어느 것도 짧은 시절의 조절력을 회복할 수 있는 방법이 아니라는 사실이다. 기대치를 낮추지 않으면 어떤 방법이든 실망스러울 수 밖에 없다. 또 한가지 반드시 고려해야 할 것은 수술적 치료 방법의 대부분은 영구적인 변화를 초래하는 것이기 때문에 되돌리기 어렵다는 점이다. 이와 더불어 노안 교정술을 시행했다 하더라도 백내장 등이 노화의 과정에서 나타날 수 있으며 이는 굴절력의 변화를 야기한다. 따라서 지금 당장 눈이 잘 보이지 않는다는 이유로 노안 교정수술을 쉽게 결정해서는 안된다.

이러한 종합적 고려와 함께, 보고되어 있는 임상시험 결과 등을 살펴보고 그 효과에 대한 근거를 파악하는 한편 부작용이나 효과 지속 여부에 대한 장기적인 결과를 확인하는 것이 반드시 필요하다. 일례로, 이전에 시도되었던 고주파치료를 이용한 각막성형술은 가는 바늘을 통해 고주파에너지를 각막 실질 내로 주입하여 각막 주변부에 링 모양으로 각막의 콜라겐이 수축하게 만들어서 중심부 각막에 볼록렌즈 효과를 주는 방법으로, 주로 쓰는 눈이 아닌 쪽에 근거리를 볼 수 있도록 시술하여 단안시를 만드는 방법으로 이용되었다. 그러나 일시적으로만 효과가 있고 장기적으로는 효과가 없어 지금은 거의 이용되지 않고 있다. 보다 더 믿을 수 있는 시술을 선택하기 위해선 장기적인 임상효과와 더불어 많은 수의 대상자에게 시행된 대규모의 임상연구에서 효과 및 안전성이 입증되었는지 고려해야 한다.

#### □ 결론

요약하면, 현재 눈의 굴절력 상태가 어떠한지, 노안이 생활 패턴 중에서 가장 불편을 초래하고 있는 부분이 무엇인지, 백내장·건조증 등 눈의 다른 질환이 있는지, 각각의 노안 교정 방법들이 장기적인 대규모 연구에서 그 효과와 안전성이 입증되었는지, 그리고 비용 대비 효용이 높은지 등을 생각하여 본인에게 가장 맞는 노안 교정 방법을 선택해야 한다. 만족할 만한 결과를 얻기 위해서는 본인의 요구도에 대한 정확한 파악과 함께, 이에 대해 안과 전문의와 충분히 상의하여 각자에게 맞는 방법을 선택하는 것이 매우 중요하다.

## □ 참고문헌

- Alio JL, Chaubard JJ, Caliz A, Sala E, Patel S. Correction of presbyopia by technovision central multifocal LASIK (presbyLASIK). *Journal of refractive surgery*. 2006;22(5):453-60.
- Ayoubi MG, Leccisotti A, Goodall EA, McGilligan VE, Moore TC. Femtosecond laser in situ keratomileusis versus conductive keratoplasty to obtain monovision in patients with emmetropic presbyopia. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2010;36(6):997-1002.
- Bouzoukis DI, Kymionis GD, Limnopoulos AN, Kounis GA, Pallikaris IG. Femtosecond laser-assisted corneal pocket creation using a mask for inlay implantation. *Journal of refractive surgery*. 2011;27(11):818-20.
- Dexl AK, Seyeddain O, Riha W, Hohensinn M, Hitzl W, Grabner G. Reading performance after implantation of a small-aperture corneal inlay for the surgical correction of presbyopia: Two-year follow-up. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2011;37(3):525-31.
- Ehrlich JS, Manche EE. Regression of effect over long-term follow-up of conductive keratoplasty to correct mild to moderate hyperopia. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2009;35(9):1591-6.
- El Danasoury AM, Gamaly TO, Hantera M. Multizone LASIK with peripheral near zone for correction of presbyopia in myopic and hyperopic eyes: 1-year results. *Journal of refractive surgery*. 2009;25(3):296-305.
- Esquenazi S, He J, Kim DB, Bazan NG, Bui V, Bazan HE. Wound-healing response and refractive regression after conductive keratoplasty. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2006;32(3):480-6.
- Fitting A, Menassa N, Auffarth GU, Holzer MP. [Effect of intrastromal correction of presbyopia with femtosecond laser (INTRACOR) on mesopic contrast sensitivity]. *Der Ophthalmologe : Zeitschrift der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft*. 2012;109(10):1001-7.
- Garza EB, Gomez S, Chayet A, Dishler J. One-year safety and efficacy results of a hydrogel inlay to improve near vision in patients with emmetropic presbyopia. *Journal of refractive surgery*. 2013;29(3):166-72.

Gil MA, Varon C, Cardona G, Vega F, Buil JA. Comparison of far and near contrast sensitivity in patients symmetrically implanted with multifocal and monofocal IOLs. European journal of ophthalmology. 2014;24(1):44-52.

Goertz AD, Stewart WC, Burns WR, Stewart JA, Nelson LA. Review of the impact of presbyopia on quality of life in the developing and developed world. Acta ophthalmologica. 2014;92(6):497-500.

Goldberg DB. Comparison of myopes and hyperopes after laser in situ keratomileusis monovision. Journal of cataract and refractive surgery. 2003;29(9):1695-701.

Lavers HR, Omar F, Jecha H, Kassim G, Gilbert C. Presbyopic spectacle coverage, willingness to pay for near correction, and the impact of correcting uncorrected presbyopia in adults in Zanzibar, East Africa. Investigative ophthalmology & visual science. 2010;51(2):1234-41.

Limnopoulos AN, Bouzoukis DI, Kymionis GD, Panagopoulos SI, Plainis S, Pallikaris AI, et al. Visual outcomes and safety of a refractive corneal inlay for presbyopia using femtosecond laser. Journal of refractive surgery. 2013;29(1):12-8.

Lu Q, Congdon N, He X, Murthy GV, Yang A, He W. Quality of life and near vision impairment due to functional presbyopia among rural Chinese adults. Investigative ophthalmology & visual science. 2011;52(7):4118-23.

Menapace R, Findl O, Kriechbaum K, Leydolt-Koepl C. Accommodating intraocular lenses: a critical review of present and future concepts. Graefe's archive for clinical and experimental ophthalmology = Albrecht von Graefes Archiv fur klinische und experimentelle Ophthalmologie. 2007;245(4):473-89.

Moreira H, Garbus JJ, Fasano A, Lee M, Clapham TN, McDonnell PJ. Multifocal corneal topographic changes with excimer laser photorefractive keratectomy. Archives of ophthalmology. 1992;110(7):994-9.

Papadopoulos PA, Papadopoulos AP. Current management of presbyopia. Middle East African journal of ophthalmology. 2014;21(1):10-7.

Patel I, Munoz B, Burke AG, Kayongoya A, McHiwa W, Schwarzwalder AW, et al. Impact of presbyopia on quality of life in a rural African setting. *Ophthalmology*. 2006;113(5):728-34.

Pinelli R, Ortiz D, Simonetto A, Bacchi C, Sala E, Alio JL. Correction of presbyopia in hyperopia with a center-distance, paracentral-near technique using the Technolas 217z platform. *Journal of refractive surgery*. 2008;24(5):494-500.

Reilly CD, Lee WB, Alvarenga L, Caspar J, Garcia-Ferrer F, Mannis MJ. Surgical monovision and monovision reversal in LASIK. *Cornea*. 2006;25(2):136-8.

Ruiz LA, Cepeda LM, Fuentes VC. Intrastromal correction of presbyopia using a femtosecond laser system. *Journal of refractive surgery*. 2009;25(10):847-54.

Taneri S, Oehler S. Keratectasia after treating presbyopia with INTRACOR followed by SUPRACOR enhancement. *Journal of refractive surgery*. 2013;29(8):573-6.

Telandro A. Pseudo-accommodative cornea: a new concept for correction of presbyopia. *Journal of refractive surgery*. 2004;20(5 Suppl):S714-7.

Uy E, Go R. Pseudoaccommodative cornea treatment using the NIDEK EC-5000 CXIII excimer laser in myopic and hyperopic presbyopes. *Journal of refractive surgery*. 2009;25(1 Suppl):S148-55.

Vinciguerra P, Nizzola GM, Bailo G, Nizzola F, Ascari A, Epstein D. Excimer laser photorefractive keratectomy for presbyopia: 24-month follow-up in three eyes. *Journal of refractive surgery*. 1998;14(1):31-7.

Westin E, Wick B, Harrist RB. Factors influencing success of monovision contact lens fitting: survey of contact lens diplomates. *Optometry*. 2000;71(12):757-63.

Yilmaz OF, Bayraktar S, Agca A, Yilmaz B, McDonald MB, van de Pol C. Intracorneal inlay for the surgical correction of presbyopia. *Journal of cataract and refractive surgery*. 2008;34(11):1921-7.