

노안과 콘택트렌즈

김 태 진* | 인제대학교 의과대학 안과

Presbyopia and contact lenses

Tai Jin Kim, MD*

Department of Ophthalmology, University of Inje College of Medicine, Seoul, Korea

*Corresponding author: Tai Jin Kim, E-mail: lasiklove@hanmail.net

Received December 13, 2012 · Accepted January 10, 2013

Presbyopia as a result of a gradual decrement in visual function at near is one of most prevalent conditions causing patient concern and complaints in the 40 years and older age group. Many presbyopic patients believe the loss of accommodation represents a considerable decrease in their quality of life. Optical solutions to improve near vision in presbyopic patients can be classified as non-surgical or surgical. Among the non-surgical methods, several contact lens options for the presbyope include 1) single vision contact lens wear and reading glasses, 2) monovision in which one eye is optimally corrected for distance and the other eye is optimally corrected for near vision, and 3) bifocal/multifocal contact lenses. Most presbyopic patients who use computers should be considered for multifocal lenses because of their need for intermediate vision. Without severe dry eye and over 0.75 diopters astigmatism, most presbyopic patients prefer soft multifocal contact lenses to gas-permeable multifocal contact lenses. We suggest that multifocal contact lenses are effective for presbyopia because they provide good visual acuity at distance, intermediate, and near vision.

Keywords: Presbyopia; Contact lenses; Multifocal contact lenses

서 론

노안은 대개 40세 이후가 되면 누구에게나 나타나게 되는 생리적 현상으로 수정체 경화, 모양체근과 모양소대의 약화, 조절기능의 감소로 근거리에서 초점을 맞추기 힘들게 되면서 근거리 시력이 떨어지는 것이다[1]. 최근에는 인구의 연령비율에 큰 변화가 초래되며 노안이 시작되는 40대 초반 이후의 연령층이 인구의 가장 많은 부분을 구성하고 있다. 미국의 경우 이 연령층의 인구가 전체 인구의 약 44%를 차지하며 이런 비율로 볼 때 우리나라의 경우 약 2,000만 명이 노

안 연령층에 속하게 된다[2]. 이러한 이유로 노안에 대한 관심이 높아졌고, 노안교정에 대한 요구가 크게 늘어나고 노안에 대해서 교정을 위한 여러 가지 방법들이 시도되고 있다.

수술적 노안교정 방법으로는 레이저 열각막성형술(laser thermal keratoplasty), 굴절 교정레이저 각막절제술(photorefractive keratectomy), 레이저 각막 절삭 가공 성형술(laser *in situ* keratomileusis), 노안교정 고주파 각막성형술(near vision conductive keratoplasty), 카메라 인레이(Kamra inlay) 등의 수술방법이 있으며[3,4] 비수술적 노안교정방법으로는 과거에는 근거리 안경을 사용하였으나,

Table 1. Test and evaluation procedure for the potential presbyopic contact lens patient

Case history
Medications
History of surgery
Visual requirements
Occupational environment
Goals
External findings
Vertical fissure size
Lid position and tonicity
Pupil size (normal room illumination; dim illumination)
Blink rate/quality
Tear volume and quality
Corneal integrity
Refraction: best-corrected visual acuity at distance and near; add power
Keratometry/corneal topography

최근에는 근거리와 원거리를 한꺼번에 교정하려는 편리한 방법으로 이중초점 안경, 다초점 안경, 이중초점 콘택트렌즈, 다초점 콘택트렌즈까지 개발되어 보편화 되었다[5]. 이중초점 콘택트렌즈는 근거리와 원거리를 다초점 콘택트렌즈는 근거리, 중간거리, 원거리 시력을 한꺼번에 교정 가능하여 편리하며 안경착용에서 나타나는 불편감이 없으며 미용적인 측면에서도 긍정적으로 평가되어 수요 또한 증가하고 있다.

착용 전 사전검사 및 평가

콘택트렌즈 착용 전 근시, 난시 등의 굴절상태 및 직업, 작업환경, 콘택트렌즈 기왕력, 환자의 약물 복용력, 세극등검사, 굴절검사, 각막형태검사, 눈물량검사 등의 사전검사와 평가가 필요하다(Table 1)[2,6].

1. 문진

- 1) 콘택트렌즈 사용목적 및 동기과약.
- 2) 콘택트렌즈의 착용 경험: 과거 콘택트렌즈 착용에 실패한 경험여부.
- 3) 눈의 가족력: 라식 혹은 미용 안검수술여부.
- 4) 약 복용 유무: antihistamines, anticholinergics, oral contraceptives 등은 안구건조증을 유발.

2. 외안부 검사

- 1) 안검열크기: 평균 9-10 mm.
- 2) 안검열위치: 하안검열이 하윤부 1 mm 이하 아래 위치할 때는 gas-permeable (GP) 다초점렌즈 착용이 부적합하다.
- 3) 안검장력: 상안검을 반전시켜 잘 반전되면 느슨한 안검, 잘 안되면 팽팽한 안검으로 정한다.
- 4) 동공크기: 정상적인 조명에서 동공크기 5 mm 이상은 GP 다초점렌즈가 부적합하다.
- 5) 눈깜박임: 눈 깜박임 회수 관찰(정상: 1분에 10-15회).

3. 눈물에 대한 검사

눈물막 파괴시간 검사(tear break up time)이 5초 이하, 쉬르머 검사(Schirmer test)가 5 mm 이하인 경우 콘택트렌즈 착용이 부적합하다[1,7].

4. 굴절검사

원거리시력, 근거리시력, 난시 정도를 측정한다.

5. 각막형태 검사

원추각막, 각막표면의 불규칙을 진단할 수 있다.

노안교정방법

1. 따로보기

따로보기(monovision)는 우세안으로 원거리용 굴절교정 콘택트렌즈를 착용하고 비우세안에 근거리 굴절교정 콘택트렌즈를 착용시켜 환자가 두 눈을 사용하여 원거리와 근거리 시력을 교정하는 방법으로 소프트 콘택트렌즈와 GP 콘택트렌즈에서 처방이 가능하다. 따로보기 장점은 교정방법이 가장 간단하며 복잡하지 않고, 별다른 처방방법이 필요하지 않으며, 처음 착용하는 환자들에 있어서도 적응도를 쉽게 알 수 있을 뿐 아니라 결정 또한 빨리 내릴 수 있으며, 시력의 질도 좋을 뿐 아니라, 다른 방법에 비해 비용도 저렴하다. 그러나 따로보기 단점은 입체시와 대비가 감소하며, 원거리와 근거리의 중간 거리에서는 만족할 만한 시력을 얻지 못할 수 있으며 단안의 환자에서는 할 수 없고, 두 눈의 시력

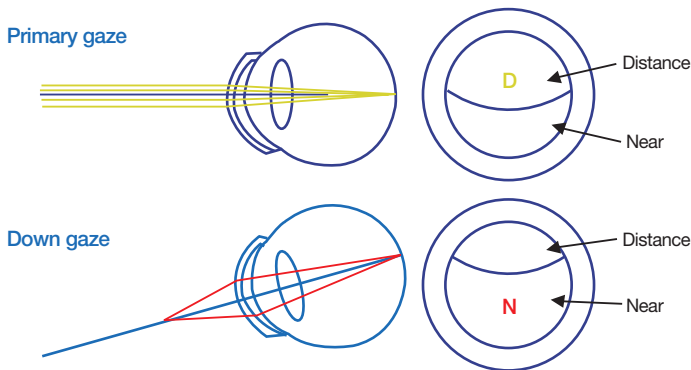


Figure 1. Alternating bifocal design. D, distance; N, near.

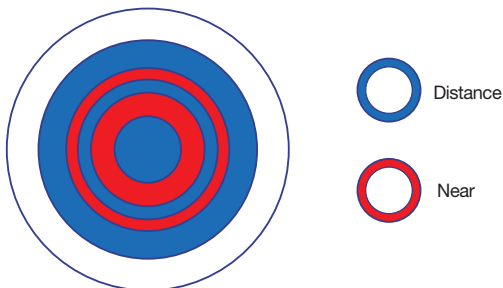


Figure 2. Simultaneous soft multifocal concentric design.

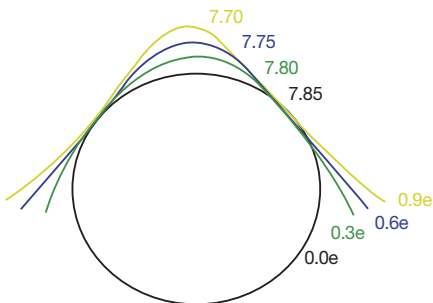


Figure 3. Variety of aspheric lens according to eccentricity value (From Kim MG, et al. Contact lens: principles and practice. Seoul: Naeeohaksul; 2007) [1].

차이가 어느 정도 있는 경우 효과가 상대적으로 좋으며 운전 시에 상당한 주의를 요해야 한다. 그리고 근거리 렌즈 도수가 낮은 사람에서 따로보는 성공률이 더 높다[2,6,8-11].

2. 원근교대보기

원근교대보기(alternating vision) 형태의 이중초점렌즈

는 렌즈의 아래 부분에 프리즘이 덧대어진 형태로서 렌즈의 무게중심을 아래로 오게 하여 아래 부분의 덧대어진 부분에 근거리 도수가 첨가되어 근거리를 볼 때에는 렌즈 아랫부분을 통하여 보고 원거리를 볼 때에는 렌즈 중심부를 통해서 보게 되어 두 눈에서 동시에 원거리와 근거리 시력을 교정하는 방법으로 GP 이중초점렌즈가 사용된다(Figure 1). 원근교대보기의 장점은 원근의 시력이 안경으로 보는 것처럼

깨끗하며 입체시와 대비감도(contrast sensitivity)가 좋으나 단점은 안검의 위치와 긴장도에 따라 장착이 보다 까다롭고, 보는 위치에 따라 시력이 다르게 보일 수 있으며, 중간거리의 시력이 잘 보이지 않는다. 대상자는 점상 눈꺼풀 장력을 가진 사람, 근거리 첨가도수가 +2.5 디옵터 이하인 사람, 아주 정교한 시력을 요구하지 않는 사람에게 적합하다[1,2].

3. 원근동시보기

원근동시보기(simultaneous vision)는 비구면(aspheric) 디자인과 동심원(concentric) 디자인으로 분류된다(Figures 2,3)[1]. 비구면 GP 다초점렌즈는 대개의 경우 0.65 이상의 높은 편심율(eccentricity value)로 제작되며 이러한 독특한 렌즈의 구조는 중심부에서 주변부로 갈수록 편평해지며 또한 굴절도도 낮아지게 되어 근거리를 볼 때 렌즈 주변부를 통해서 보게되면 플러스렌즈(돋보기)를 착용한 효과가 생겨 이러한 점을 노안교정에 이용하게 된다[1,2,12]. 장점은 비구면 곡률반경으로 인하여 착용감이 편안하며 작업 범위가 넓어 중간거리의 컴퓨터를 사용하는 사람에게 좋으며 중등도 이상의 각막난시가 있는 경우에도 난시교정이 되고 눈을 깜박일 때도 비교적 안정적인 시력을 유지할 수 있으나 단점은 원근거리의 시력을 보기 위한 적응기간이 다소 필요하며 어두운 곳에서 동공이 커질 경우 원근이 동시에 보이므로 대비감도(contrast sensitivity)가 다소 떨어지며, 동공의 크기에 따라 시력의 질이 달라질 수 있으며, 렌즈가 항상 중심에 위치하여야 한다. 대상자는 근거리 첨가도수가 +2.0디옵터 이

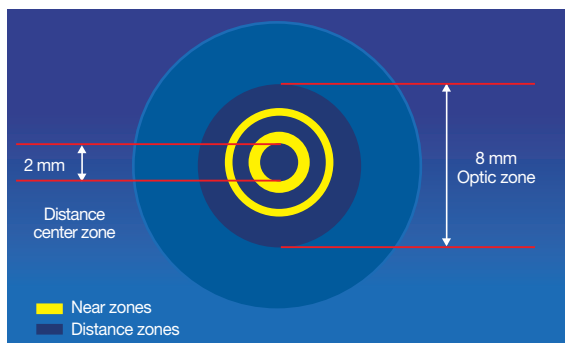


Figure 4. Acuvue bifocal lens design.

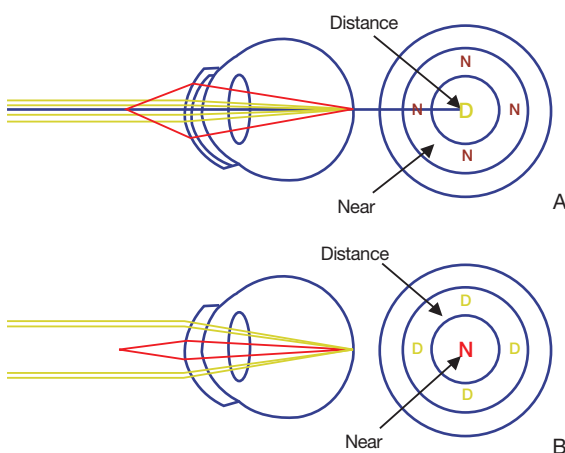








Figure 5. Simultaneous soft multifocal aspheric design. (A) Centre-distance design, (B) centre-near design. D, distance; N, near.

하, 과거 GP 원거리 렌즈 착용자, 중등도 이상의 각막난시가 있는 경우, 중간정도 동공크기, 컴퓨터 사용자에게 적합하다.

동심원 소프트 이중초점렌즈는 동공 내에 교대부위 (alternating zone)가 있기 때문에 다른 비구면 디자인 보다 동공 크기에 영향을 적게 받는 장점이 있다(Figure 4).

비구면 소프트 다초점렌즈는 원거리 중심(center-distance) 디자인과 근거리 중심(center-near) 디자인이 있고, 일반 소프트렌즈처럼 착용감이 좋고, 렌즈 움직임이 적어 시력의 안정성이 좋다(Figure 5)[1,2,6,13]. 대상자는 성공적으로 소프트렌즈를 착용하는 사람, 따로보기에 적응이 어려운 사람, 난시가 0.75 디옵터 이하, 정시 혹은 -2.0 디옵터 이하 근시를 가진 사람에게 적합하다.

Table 2. Selection of fitting method

Study	Source of data	Analysis measure
Monovision	D	N
Bifocal		
Multifocal		
Modified monovision		

D, distance; I, intermediate; N, near.

Table 3. Distance vision correction after trial lens wear

Add power	Low (OU)	High (OU)	Low & high
To add -0.25 D steps to dominant eye distance prescription	To add -0.25 D steps to dominant eye distance prescription	To add -0.25 D steps to dominant eye distance prescription	To add -0.25 D steps to dominant eye distance prescription
	If the blur persist at distance: low add should be switched on both eyes	If the blur persist at distance: low add should be switched on both eyes	If the blur persist at distance: low add should be switched on both eyes

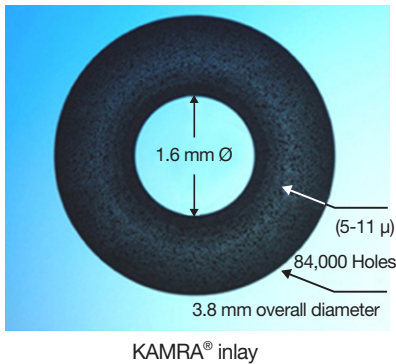
D, diopter; OU, both eyes.

교정방법 선택

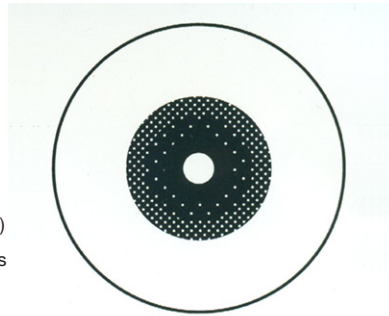
교정방법 선택 전에 우세안과 비우세안이 결정되어야 하며 가장 쉽고 간단한 방법은 우세안에 원거리 교정용렌즈를 사용하고 비우세안에 근거리 교정용렌즈를 사용하는 따로 보기 방법이고, 양안에 이중초점렌즈를 사용하는 원근교대 보기방법, 양안에 다초점렌즈를 사용하는 원근동시보기방법, 우세안에 원거리 교정용렌즈를 사용하고 비우세안에 이중초점렌즈를 사용하는 절충형 따로보기(modified monovision) 방법이 이용된다(Table 2)[1,6].

처방절차

노안렌즈 처방은 사전검사를 하여 우세안(dominant



KAMRA® inlay



1.6 mm pin-hole contact lens

Figure 6. KAMRA® Inlay vs. small-aperture contact lens.

Table 4. Near vision correction after trial lens wear

Add power	Low (OU)	High (OU)	Low & high
Low add on the dominant eye	To add +0.25 D step to non-dominant eye near prescription	To add +0.25 D step to non-dominant eye near prescription	To add +0.25 D step to non-dominant eye near prescription
High add on the non-dominant eye	If the blur persist at near vision: • to add +0.25 D step to non-dominant eye near prescription • high add should be switched on both eyes	If the blur persist at near vision: high add should be switched on both eyes	

D, diopter; OU, both eyes.

eye)와 비우세안(non-dominant eye)을 결정하고 교정방법과 시험 콘택트렌즈를 결정한다. 원근 다초점 소프트렌즈는 양쪽 눈에 시험 렌즈를 5-10분간 착용시킨 후 렌즈가 안정화되면, 정상 실내조명에서 두 눈을 뜬 상태에서 0.25 디옵터 간격으로 플리퍼를 사용하여 단안 및 양안 원용 덧댐 굴절검사를 실시한다. 원거리 도수를 변경해야하는 경우에는 가입도를 변경하지 않은 상태에서 우세안의 도수를 변경시키고(Table 3), 근거리 도수를 변경해야하는 경우는 가입도를 변경하거나 비우세안의 도수를 변경시켜(Table 4) 원거리시력과 근거리시력이 만족스럽다면 렌즈도수를 결정하여 렌즈를 주문하면 된다.

원근 비구면 GP 다초점렌즈는 일반 GP렌즈보다 높은

0.9정도 편심율을 가진 GP렌즈를 사용한다. 이때 가파른 기본 만곡도(Steep base curve)에서 시작하여 기본만곡도를 결정한 후 시험렌즈를 장착하고 시험렌즈가 중심에 위치하고 움직임이 크지 않으면 덧댐굴절검사를 실시한다. 원거리도수를 변경해야하는 경우에는 우성안도수를 변경하고, 근거리 도수를 변경해야하는 경우는 비우성안에 +0.5 디옵터를 더해 원거리와 근거리 시력이 만족스럽다면 렌즈도수를 결정하여 렌즈를 주문하면 된다[1,2,6].

고찰

최근 나이가 들면서 대외적으로 스포츠 활동이 늘어나고, 미적인 측면을 중요시하면서 노안을 해결하기위한 여러 가지 방법이 시도 되었다. 비우성안에는 근거리 교정용렌즈를 사용하고 우성안에는 원거리 교정용렌즈를 사용하는 따로 보기 노안교정은 비교적 가격이 저렴하고 교정이 쉬워 렌즈 착용자의 성공률은 70-90%로 비교적 높으나 컴퓨터 사용이 증가하면서 중간거리시력에 불편함이 있어 근거리 원거리 중간거리시력을 동시에 교정 가능한 원근 동시보기 다초점렌즈가 발달되어 최근 선호도가 증가하고 있다[14]. 비구면 GP 다초점렌즈는 비구면 소프트 다초점렌즈보다 안구 건조증이 심한 경우와 난시가 심한 노안 환자에게 적합하고, 렌즈 착용자의 성공률도 75-86%로 증가되어 많이 사용되고 있으나[15,16] 처음 착용하는 환자는 이물감 또는 충혈이 생겨 실패하는 경우가 높아 착용감이 좋은 비구면 소프트 다초점렌즈를 선호한다

그러나 노안렌즈를 착용하고자 하는 많은 사람이 안구 건조와 만성적인 충혈로 소프트렌즈 착용에 어려움이 있었으나 최근에는 산소투과율이 높은 lotrafilcon B 재질에 렌즈 표면에 영구적 plasma treatment 처리를 한 렌즈가 시판되면서 이런 문제점이 많이 해결되었다. Kim 등[17]은 비구면 소프트 다초점렌즈 착용 노안환자의 84.1%가 활동성이나

미용상 뿐만 아니라 시력 교정에 효과가 있다고 보고하였다.

결론적으로 콘택트렌즈를 이용한 노안교정은 컴퓨터를 많이 보는 근거리작업을 주로 하는 경우에는 다초점렌즈가 이상적이고, 원근을 교대로 보는 경우에는 따로보기, 이중초점렌즈가 이상적이나 실질적으로는 다초점렌즈를 많이 선호하고 있어 노안의 시력교정에 콘택트렌즈는 좋은 방법으로 생각된다.

최근에는 비우성안에 초점심도(focus depth)을 증가시켜 원거리 근거리를 잘 보게 하기 위해 각막 기질층에 Kamra small aperture를 삽입하여 고정시킨 Kamra corneal inlay 수술방법을 응용하여 소프트렌즈 중심에 1.6 mm pin hole aperture를 삽입한 소프트렌즈가 개발되어 양안에 착용시켜 눈의 초점심도를 높여 원거리, 근거리를 잘 보이게 하여 노안을 교정하려는 노안렌즈가 개발되어 시판을 앞두고 있다(Figure 6)[18].

결 론

콘택트렌즈를 이용한 노안교정은 컴퓨터를 많이 보는 중간거리, 근거리 작업을 주로 하는 경우에는 다초점 렌즈가 이상적이고, 원근을 교대로 보는 경우에는, 이중초점 렌즈가 이상적이나 실질적으로 다초점 렌즈를 많이 선호하고 있어 노안의 시력교정에 콘택트렌즈는 좋은 방법이다.

핵심용어: 노안; 콘택트렌즈; 다초점 콘택트렌즈

REFERENCES

1. Lee YS. Presbyopic contact lens fitting. In: Kim MG, Kim TJ, Park YG, Lee YG, editors. Contact lens: principles and practice. Seoul: Naeoehaksul; 2007. p. 113-141.
2. Bennett ES, Henry VA. Bifocal contact lens. In: Bennett ES, Henry VA, editors. Clinical manual of contact lenses. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2009. p. 371-409.
3. Mantry S, Shah S. Surgical management of presbyopia. Cont Lens Anterior Eye 2004;27:171-175.
4. Lee HY, Her J. Clinical evaluation of monovision after cataract surgery. J Korean Ophthalmol Soc 2008;49:1437-1442.
5. Rakow PL. Presbyopic correction with contact lenses. Ophthalmol Clin North Am 2003;16:365-381.
6. Bennett ES, Janice MJ. Presbyopic correction. In: Bennett ES, Weissman BA, editors. Clinical contact lens practice. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005. p. 531-547.
7. Andres S, Heriques A, Garcia ML. Factors of precorneal fluid break-up time (BUT) and tolerance of contact lenses. Int Contact Lens Clin 1987;4:81-120.
8. Johannsdottir KR, Stelmach LB. Monovision: a review of the scientific literature. Optom Vis Sci 2001;78:646-651.
9. Schwartz CA. Presbyopia: monovision. In: Shwartz CA. speciality contact lenses: a fitter's guide. Philadelphia: Saunders; 1996. p. 85-93.
10. Collins MJ, Brown B, Bowman KJ. Contrast sensitivity with contact lens corrections for presbyopia. Ophthalmic Physiol Opt 1989;9:133-138.
11. Collins M, Bruce A, Thompson B. Adaption to monovision. Int Contact Lens Clin 1994;21:218-224.
12. Lieblein JS. Finding success with multifocal contact lenses. Contact Lens Spectr 2000;14:50-51.
13. Jimenez JR, Durban JJ, Anera RG. Maximum disparity with acuvue bifocal contact lenses with changes in illumination. Optom Vis Sci 2002;79:170-174.
14. Richdale K, Mitchell GL, Zadnik K. Comparison of multifocal and monovision soft contact lens corrections in patients with low-astigmatic presbyopia. Optom Vis Sci 2006;83:266-273.
15. Byrnes SP, Cannella A. An in-office evaluation of a multifocal RGP lens design. Contact Lens Spectr 1999;14:29-33.
16. Weinstock FJ. Presbyopic correction with contact lenses. Ophthalmol Clin North Am 1996;9:111-116.
17. Kim HK, Kim HM, Chung SK. Effectiveness of multifocal soft contact lens for presbyopia. J Korean Ophthalmol Soc 2008; 49:727-731.
18. Pepose JS. Small-aperture contact lenses for presbyopia. J Cataract Refract Surg 2012;38:2060-2061.



Peer Reviewers Commentary

노안을 교정하는 방법은 굴절교정수술, 백내장과 동시에 진행하는 렌즈 삽입술, 백내장 수술 없이 진행하는 렌즈 수술, 공막 밴드 등이 이용되고 있다. 렌즈를 사용한 방법은 오래전부터 시도되어왔으며 최근 들어 새로운 디자인의 렌즈들이 많이 보고되었다. 본 논문은 비교적 자세히 최근 이용되고 있는 노안용 렌즈에 원리와 장단점에 대해 잘 기술하고 있으며 실제 처방을 위한 가이드라인까지 제공하고 있어 안과 의사들을 위한 가이드 뿐 아니라 의사들이 알아야 하는 기본적인 지식을 제공하고 있다. 따라서 본 논문은 의사들에게 콘택트렌즈의 최근 업데이트된 지식을 잘 정리해 제공하는 중요한 논문이라고 하겠다.

[정리: 편집위원회]