

소아의 시력검사 및 관리

백 혜 정 | 가천대 길병원 안과

Pediatric visual acuity examinations and vision care

Hae Jung Paik, MD

Department of Ophthalmology, Gachon University Gil Medical Center, Incheon, Korea

The visual system of newborn infants is not like that of adults. Both ocular and neural structures essential for vision will undergo anatomical and physiological changes as maturation process. The maturation of all visual systems occurs relatively rapidly in normal children. So, early examination of visual acuity is critical for normal visual function achievement. Visual acuity in preverbal children can be assessed using several techniques, such as fixation and following behavior under both monocular and binocular conditions, the optokinetic nystagmus technique, preferential looking, visual evoked potential, and recognition acuity using a vision chart. Most clinicians consider the standard technique of recognition acuity to be the gold standard for visual acuity assessments, 20/20 vision should be achieved by 7 years of age. Significant refractive error, a high degree of hyperopia, myopia, or astigmatism may result in not only blurred vision, but also strabismus and amblyopia. Therefore, early vision screening is very valuable. Subjective and objective refractive techniques are standard for detecting significant refractive errors in children and are available under either non-cycloplegic or cycloplegic conditions. Amblyopia is the most common cause of vision loss in children and young adults, defining as a reduction of best-corrected visual acuity due to the interruption of normal visual development during the so-called sensitive period. If the problem is not identified until the sensitive period is complete, the vision loss is permanent. Visual impairment in childhood affects all aspects of the child's development. Earlier treatment is associated with better outcomes. Of course, patient compliance and parental support are the most important factors contributing to treatment success.

Key Words: Amblyopia; Visual acuity; Visual development; Visual function

서론

시력은 눈에서 대뇌피질에 이르기까지 다양한 구조물의 정확하고 균형잡힌 협력이 있어야만 형성되는 복잡한 기능이다. 이러한 시각계의 발달은 일부는 이미 태생적으로 출생

전부터, 일부는 출생 후 경험하게 되는 후천적 시각자극에 의해 활성화되는 두 가지 면을 모두 가지고 있다[1].

출생 시에는 큰 물체의 유무를 구별하는 정도의 시력이나 생후 6개월에는 0.1, 1세에 0.2, 3세에 0.5-0.6의 시력이 되고 마침내 6-7세에 정상 성인 시력인 1.0에 도달하게 된다 [2]. 이처럼 시력이 계속적으로 발달하는 시력발달의 민감기는 특히 시력발달에 영향을 주는 각종 질환을 초기에 적절히 치료하고 원인을 제거해주지 않으면 영구적인 시력장애, 즉 약시를 초래할 수 있는 매우 중요한 기간이다. 그러므로 소아연령의 조기 눈검사 및 꾸준하고 적절한 시력관리는 매우 중요하다고 할 수 있다. 이에 소아의 눈검사 특히 시력검사 및 관리에 대해 알아보려고 한다.

Received: November 20, 2016 Accepted: December 5, 2016

Corresponding author: Hae Jung Paik
E-mail: hjpaik@gilhospital.com

© 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.

소아의 눈검사

1. 문진과 시진

문진은 간단하고 개방형의 중립적인 질문을 사용하는 것이 좋으며 구체적인 호소나 증상을 하나 내지 두 개 이내로 한정하여 청취하는 것이 좋다. 출산병력 청취를 통해 산모의 임신기간 중 신생아에게 영향을 줄 수 있는 태내감염이나 유해약물의 사용여부, 출산 시 문제점, 출산 후 신생아의 건강상태와 성장과정, 전신적 이상유무 등을 확인해야 한다. 눈과 관련된 가족력으로 사시나 약시, 원인불명의 시력장애, 기타 눈 질환 병력 등을 알아보고 또 시력발달을 방해할 만한 백내장, 윗눈꺼풀 처짐, 장기간의 눈가림과 안약점안, 안경이나 가림치료 등의 과거 경험에 있는지도 물어본다. 또한 놀이시간에 보이는 어린이의 여러 행동반응에 대해서도 물어본다. 즉, 조용한 미소에도 반응하는지, 소리가 나지 않는 장난감도 잘 가지고 노는지를 물어볼 수 있다. 시진으로는 사시나 눈떨림이 있는지, 눈운동은 원활한지, 단순히 물끄러미 응시만 하는 건 아닌지, 주변 사물에 관심을 갖고 있는지 등을 진료실 내에서 간단히 살펴볼 수 있다.

2. 시력검사

소아의 검사는 긴장하지 않고 편하게 검사를 진행할 수 있는 대기실이나 진료실의 분위기, 부드러운 의사의 태도, 흥미를 유발할 수 있는 원거리와 근거리용 검사표적 등이 필요하다. 특히 2세 이하의 유아의 경우는 검사에 협조나 집중도가 떨어지고 쉽게 싫증을 내는 특징이 있으므로 빠른 시간 안에 능숙하고 간결하게 검사하는 것이 매우 중요하며 한가지 검사표적으로 한가지 검사만을 시행하여 싫증내지 않고 계속적으로 검사에 흥미를 가질 수 있도록 배려하여야 한다. 학동기 아동에게는 검사 전에 이해가 가능한 정도의 설명을 미리 해 줌으로써 불안감을 줄여주고 자발적인 협조를 얻는 것이 좋으며 이때 가능한 정직한 태도로 소아를 대하는 것이 관계형성에 도움을 준다. 아주 어린 어린이의 경우에는 검사를 게임과 함께 유도하거나 좋아하는 캐릭터를 사용하기도 하고 필요 시에는 엄마를 검사에 참여하도록 하는 것도 도움이 될 수 있다. 그러나 최선의 노력에도 불구하고 협조가 안될 때나 정

밀검사가 추가로 필요할 경우에는 강제로 결박하거나 약물에 의한 진정검사가 필요할 수 있다. 부모는 될 수 있는 한 검사시에 아이와 함께 있도록 하는 것이 좋으나 오히려 검사에 너무 예민하거나 아이를 과보호하려는 부모의 경우는 소아와 분리하여 검사하는 것도 좋은 방법이다.

1) 시력측정

언어로 자신의 생각을 표현하지 못하는 연령의 어린이는 주관적인 방법을 통한 시력검사보다는 주로 신체적인 반응이나 뇌파를 보는 등의 객관적인 검사를 통해 인식능력과 시력을 검사하게 된다. 바라보기, 도달하기 등을 관찰하고 한눈 주시검사로 한 눈의 주시상태를, 두눈주시검사로 두 눈의 주시상태를 평가한다. 그 밖에도 시운동안진, 주시선호검사, 무니시유발전위검사 등도 널리 쓰이는 시력측정 방법이다[3].

신생아는 생후 6-9주 경에는 고정된 물체를 주시하고, 2-3개월에는 움직이는 물체를 따라보며 부모를 쳐다보고 웃을 수 있다. 4개월에는 손으로 물체를 잡을 수 있고 6개월에는 물건을 들고 놀 수 있으며 생후 1년이 지나면 낙서를 하고 물건을 가리킬 수 있다[1]. 그 이후 연령의 시력은 중심지속유지와 주시와 추종 정도로 평가한다[4]. 말로서 간단한 의사표현이 가능한 어린이는 특별한 형태인식능력을 사용하는 Lea symbols, Allen cards, Wright figure 등을 이용하여 시력을 측정한다. 이는 사시, 약시 등과 같이 시력측정이 꼭 필요한 경우라면 24개월 정도면 측정이 가능한 검사이다[3]. 그 외에 Tumbling E, HOTV 등의 검사 등도 사용할 수 있다.

(1) 중심지속유지

펜라이트를 비추고 각막반사위치를 관찰한다. 만약 불빛이 각막중심부에 맺히면 중심(central, C)이라고 하고 이는 망막중심오목주시를 의미한다. 불빛이 각막중심부에 맺히지 않으면 사시나 약시, 황반변인 등을 의심할 수 있다. 펜라이트를 천천히 움직일 때 망막중심오목주시를 유지한 채 계속 불빛을 따라오면 지속(steady, S)이라고 표기하는데 이는 주시와 추종이 좋다는 의미이고 만약 눈떨림이 있다면 이런 상태를 유지할 수 없다. 또한 눈가리개를 제거한 두 눈 주시상태에서도 여전히 가림상태의 주시안으로 주시하는지, 아니면 가렸던 눈으로 다시 주시하는지 관찰하여 유지(main-tain, M) 여부를 평가한다[4].

(2) 주시와 추종

주시와 추종검사는 한 눈 주시와 두 눈 주시 모두에서 각 눈의 움직임을 검사해야 하며 이때의 검사도구는 어린이의 연령에 따라 달라야 한다. 신생아에서는 검사자의 얼굴이나 펜라이트로 가까운 거리에서 주시와 추종을 관찰하고 그 이후는 움직이거나 빛이 나는 장난감, 움직이는 그림 등을 사용하여 적절한 조절을 필요로 하는 도구를 사용하는 것이 좋다. 신생아를 검사할 때는 검사자의 엄지손가락을 가리개로 사용하면 덜 무서워하며, 어린이에게는 움직이는 장난감을 이용하여 직접 장난감을 만져보게 하는 등의 주의와 흥미를 끌면 검사가 훨씬 수월하다[5]. 그러나 주시와 추종검사는 정밀한 검사가 아니어서 시력이 나빠도 주시나 추종을 잘 할 수도 있으며, 두 눈간 시력차이가 작은 경우 발견하지 못할 수도 있다.

(3) 주시선호검사

일정거리에서 다양한 공간주파수를 가진 줄무늬 격자를 주시하게 하고 검사자가 숨어서 어린이의 주시행동을 관찰하는 검사법으로 처음에는 두 눈을 모두 뜬 상태에서, 그 후 한 눈씩 가린 채로 반복 시행한다. 회색판의 한쪽은 검은 줄무늬그림, 다른 쪽은 줄무늬가 없는 판을 어린이에게 보여주며 점차 섬세한 주파수의 줄무늬를 보여주어 75%의 확률로 두 그림 사이의 차이를 맞출 수 있는 최소 줄무늬공간주파수(cycle/degree)로 시력을 표기한다. 이때 두 그림의 전체적인 밝기는 같아야 한다. 이러한 강제선택 주시선호검사는 검사시간도 많이 걸리고 영아 협조 정도와 검사자 숙련도에 따라 결과가 다를 수 있다. 또 사시에 의한 약시나 황반이상에 의한 시력감소의 경우 Snellen 시력보다 줄무늬시력이 영향을 덜 받으므로 더 좋게 측정되기도 한다. 주시선호검사 줄무늬시력은 1세에 20/100, 3세에 20/20이 된다. 주의가 산만하여 장시간 검사에 집중하기 어려운 경우 장난감을 흔들거나 사탕이나 과자 등을 주어 좀 더 효과적으로 검사하는 검사자 개입주시선호검사를 시행할 수 있다.

(4) 시운동눈떨림검사

대비가 강한 줄무늬가 그려진 돌아가는 원통을 주시할 때 일어나는 느린 추종운동과 이를 다시 주시하기 위해 일어나는 신속운동을 관찰하는 것으로 이때 천천히 움직이는 추종운동은 물체의 돌아가는 속도와 관계가 있으나 다시 주시하는 빠

른 눈운동은 원통의 속도와 무관하게 일어난다. 이렇게 어느 한 방향으로 천천히 움직이는 운동과 반대 방향으로 빠른 눈운동이 합쳐져 된 눈떨림이 관찰될 때 이를 시운동눈떨림이라고 하고, 이는 적어도 1-1.5 m 거리에서 안전수치 이상의 시력이 있는 것으로 볼 수 있다[1]. 시운동눈떨림으로 측정되는 시력은 어느 정도 이상의 운동과 감각기능 모두가 관여되기 때문에 비교적 초기에 발달되는 감각기능만으로도 측정이 가능한 시유발전위시력에 비해 늦게 형성된다. 시운동눈떨림검사는 검사지표, 즉, 물체의 움직이는 속도, 거리, 목표물의 특성 등이 표준화되지 않은 것이 단점이며 시운동눈떨림 시력과 Snellen 시력과는 연관성이 별로 없다는 주장도 있다[6].

(5) 시유발전위검사

다양한 크기의 조각무늬판이나 줄무늬에 반응하는 시피질의 반응으로 시력을 평가하는 전기생리 검사로써 이는 주시선호검사처럼 눈운동 반응에 의존하지 않는다. 파형의 진폭과 잠복기에 따라 망막기능을 평가하며 약시나 기질적 질환 유무를 진단할 수 있으나 정확한 검사를 위해서는 어린이가 검사물체에 정확히 집중한 상태로 계속 주시해주어야 함은 물론이고 그 외에도 굴절이상교정과 두피의 올바른 위치에 전극을 부착해야 하는 등 검사과정에 숙련된 검사자가 매우 중요하다. 시유발전위검사로 시력을 검사하면 다른 방법에 의한 시력보다 좀 더 좋게, 좀 더 빨리 측정되므로 생후 6-8개월 경 20/20에 도달할 수도 있다[7]. 이러한 차이는 시력측정방법이 다르기 때문이며 임상적으로는 시유발전위검사와 주시선호검사 두 가지 방법을 함께 사용하는 것이 언어소통이 미숙한 유아나 어린이의 시력발달 과정을 판단하는데 좀 더 편리하다. 즉, 측정방법에 따라 시력의 기준치가 다르므로 검사결과를 Snellen 시력과 동일하게 직접 평가해서는 안 된다[6] (Table 1).

2) 굴절이상검사

굴절이상은 눈의 초점길이와 축장길이의 부조화로 인해 생기는 것으로 이에 관여하는 요소인 각막, 수정체 및 안구의 전후경이라는 세 가지 요소가 소아는 성장에 따라 급격한 변화를 보이기 때문에 성인과는 다른 각 연령에서의 정상적인 굴절값을 알고 있어야 한다. 굴절이상을 발견하고 이를 교정하는 굴절교정검사는 환자의 나이가 어릴수록 검사협조

Table 1. Expected visual acuity according to the age

Age (mo)	OKN	PL	VEP
0	20/400	20/400	20/400
2	20/200	20/200	20/60
4	20/200	20/200	20/60
6	20/100	20/150	20/40
12	20/60	20/50	20/20

OKN, optokinetic nystagmus test; PL, preferential looking test; VEP, visual evoked potential test.

Table 2. Mydriatic and cycloplegic agents for children

	Concentration	Max mydriasis (min)	Duration mydriasis	Max cycloplegia (min)	Duration cycloplegia	Side effects
Phenylephrine	2.5	20	2-3 hr	-	-	Hypertension Tachycardia
Tropicamide	0.5, 1	20-40	2-6 hr	30	2-6 hr	-
Cyclopentolate	0.5, 1, 2	30-60	6-24 hr	25-75	6-24 hr	Convulsions
Homatropine	2, 5	40-90	1-3 day	30-60	1-3 day	Drowsiness
Atropine	0.5, 1	30-60	7-14 day	60-180	3-12 day	Tachycardia Auditory hallucination

를 얻기 어려우며 특히 동반된 안질환이나 전신질환의 유무에 따라 굴절이상 교정 처방이 다를 수 있으므로 더욱 더 어렵고 전문적인 진료이다. 굴절검사방법은 자각적인 방법과 타각적인 굴절검사로, 또 조절마비제 사용 유무에 따라 현성 검사와 조절마비굴절검사 등으로 나눌 수 있다.

(1) 자각적 굴절검사

안개법, 교차원주렌즈 사용법, 난시표사용법 등이 있다. 협조가 가능할 만큼 어린이가 충분히 컸을 때 가능하며 대개 타각적 굴절검사 이후에 시행한다.

(2) 타각적 굴절검사

검영굴절검사기나 자동굴절검사기 또는 사진굴절검사기를 이용할 수 있으며 경우에 따라서는 조절마비제를 사용하여 검사하는 것이 더욱 유용하다. 어린이의 검영굴절검사는 성인보다 짧은 시간 내에 정확하게 시행하려 노력하는 것이 중요하며 이때 검사실은 너무 어둡지 않게 하고 5-6 m 이상 떨어진 표적을 주시하면서 검사자와 환자 사이의 검사거리를 일정하게 유지하면서 검사를 시행한다. 각 눈의 시축을 따라 검영기의 빛을 비추며 검사해야 하므로 사시안을 검사할 때에는 다른 눈을 가리고 검사하고, 안검하수 등으로 시축을 가릴 경우에는 눈꺼풀을 들고 턱을 똑바로 한 상태

로 시행하도록 유의한다. 자동굴절검사기는 기계안에 내장된 자동 안개법을 이용하는 장비로서 표적이 환자의 조절력을 충분히 중화시키지 못하므로 실제보다 근시 측정치를 얻을 수 있다[8]. 특히 소아의 경우 자동굴절검사기에 의존하여 안경처방을 하는 것은 근시 과교정처방의 위험이 있으므로 이에 전적으로 의존하여 처방하는 것은 매우 부적절하다. 소아의 연령, 동반 안질환 등 여러 가지 점들을 고려하고 조

절마비제 점안하에 숙달된 검사자가 검영굴절검사를 시행하여 정확한 굴절이상을 확인한 후 안경처방을 하는 것이 소아의 안경처방에 있어서 가장 중요한 부분이다[8]. 사진굴절검사기는 각막 및 안저로부터의 반사광을 카메라로 촬영하여 찍힌 상의 유형에 따라 굴절이상이나 사시의 유무를 진단할 수 있는 편리한 장비로서 대개 소아의 대량 집단검사

시에 이용할 수 있다. 만약 이미 본인 안경을 쓰고 있는 경우라면 안경위로 굴절검사를 시행하는 방법이 더 용이하며 어린이의 굴절 검사에서는 신뢰할 만한 결과를 얻기 위해서 이 모든 검사의 반복이 필요할 수 있다.

(3) 조절마비굴절검사

어린이에게서는 조절마비를 시키지 않고 굴절검사를 시행하면 잠복원시나 거짓근시를 발견하지 못하는 수도 있으므로 소아의 조절마비란 단순히 산동을 한다는 의미 그 이상이다. 따라서 조절마비검사를 시행하여야 하는 대상은 처음 안경을 맞추는 어린이는 물론 동공이 작거나 협조가 잘 안되어 굴절검사가 어려운 경우, 모든 내사시 환아나 특히 약시가 의심되는 경우들이며[9], 이때 사용하는 조절마비제나 산동제의 종류나 기본작용과 부작용 등 약제에 대해 충분히 잘 알고 시행하여야 한다(Table 2).

일반적으로 tropicamide는 조절마비효과가 충분하지 않아 cyclopentolate, homatropine, atropine 등을 적절하게 선택하여 사용하는 것이 좋으며 흔히 외래에서는 작용시간이 빠른 cyclopentolate를 사용한다. 1세 이상 어린이의 조절마비검사를 위해서는 1% cyclopentolate와 2.5% phenylephrine이 섞인 점안제를 5분 간격으로 3회 점안한

후 마지막 점안으로부터 30분 경과 후 검사한다[10]. 홍채 색깔이 질을 경우에는 5% homatropine을 점안하기도 하는데 이 약제의 조절마비효과는 점안 후 30분에서 1시간까지가 최대이나 그 후 3일 정도 조절마비효과가 남아있다. 생후 6개월 미만 연령에서는 0.2% cyclopentolate와 1% phenylephrine이 섞여있는 약을 쓰기도 한다[4]. Atropine을 사용해야 하는 경우로는 +2.00 디옵터 이상의 원시, 모든 내사시 특히 대상부전내사시일 때, 굴절검사수치가 일정하지 않을 때나 원시교정에도 불구하고 시력교정이 불충분할 때 등이다[9]. 사용방법은 1% atropine을 하루 2번씩 3일간 점안하도록 하며 특히 약제 점안 후 1분간 눈물점을 눌러 주어 약제가 전신적으로 흡수되는 것을 줄이도록 한다. 또한 안면홍조나 빈맥, 환청, 발열과 안검부종, 충혈 등 약제의 부작용이나 약제에 대한 알러지가 의심되면 즉시 atropine 점안을 중단하도록 보호자에게 미리 주의를 준다. 대부분 약제로 인한 독성반응의 경우는 점안을 중지하면 사라지나 드물게는 physostigmine 피하주사가 필요한 경우도 있기 때문이다. 또한 phenylephrine은 흘린 눈물이나 휴지 등과 접촉 때문에 눈 주위 피부가 일시적으로 희게 탈색되거나 붉어질 수 있으므로 이에 대한 주의가 필요하다. 어린이의 굴절검사는 숙련된 기술은 물론 검사자의 인내를 필요로 하는 검사이다. 어린이에게는 굴절검사용 렌즈막대보다는 렌즈를 일일이 하나씩 바꿔가며 사용하는 것이 더 좋으며 때로 정확한 난시축의 결정이 어려울 때는 포토퍼가 도움이 되기도 하지만 어린이에게서의 사용이 쉽지는 않다[10]. 간혹 산동굴절검사를 하다 보면 구면수차로 인해 중화점에 가까워지면 반사파의 모양이 주변부에서는 광선의 움직임과 띠의 움직임이 동일한 동행이 보이거나 중심부는 그 반대인 역행을 보이는 경우가 있다. 이는 주변부와 중심부의 굴절력 차이 때문이며 이때는 항상 중심부만을 검사하여야 하고 부정난시의 경우에 나타나는 가위반사 역시 중심부 반사만을 기준으로 검사한다.

3) 안저검사

어린이 눈검사에서 언제나 망막 주변부까지를 포함한 완전한 안저검사가 필요한 것은 아니지만 황반부나 시신경을 포함한 후극부 검사는 기급적 모든 어린이에서 시행하는 것이 좋다[4]. 안저검사는 직접검안경이나 간접검안경을 사용

하여 검사할 수 있는데, 직접검안경은 시야가 좁고 가까이 다가가서 보아야 하므로 어린이에게 시행이 쉽지 않다는 단점이 있으나 검사자가 약간 떨어진 상태에서 멀리 있는 움직이는 장난감이나 비디오테이프 등을 보게 하면서 검사하면 시신경을 확인해야 할 경우에는 도움이 된다. 반면 간접검안경검사는 검사할 수 있는 시야는 넓어 망막 주변부까지 검사가 가능하다는 장점은 있으나 불빛이 밝아 아이들이 싫어하므로 검사 시에는 불빛을 낮추고 불필요한 직접적인 신체 접촉을 가능한 피하며 시행한다[4]. 더욱 정밀한 검사가 필요한 경우에는 약간의 진정제를 사용하기도 하며, 협조가 전혀 안 되는 경우라면 움직이지 못하게 물리적으로 결박하거나 때로는 마취 상태에서 안저검사를 시행하기도 한다.

소아의 시력관리

1. 안경처방

굴절이상은 가장 흔한 안질환으로서 대략 전체 성인의 30%가 가지고 있으며 신생아는 성인에 비해 눈길이가 작아 +2.0에서 +4.0 디옵터 정도의 원시값을 가지나 그 후 2년 내에 점차 줄어들어 정시로의 변화가 일어난다[11].

1) 근시

근시란 조절력이 눈 길이에 비해 강하거나 굴절력에 비해 눈의 길이가 너무 길어서 눈에 들어간 빛의 초점이 망막의 앞쪽에 맺혀 먼 곳이 잘 안 보이는 굴절이상으로서 연령, 교육환경, 직업 등에 따라 7~70%의 유병률을 보고하고 있다[12]. 특히 동아시아 지역이나 산업화가 빠른 국가 등에서 유병률이 계속 증가하는 추세이다. 근시의 증가원인으로는 근거리 작업증가와 그로 인한 과도한 조절의 증가 등을 꼽을 수 있으며 평균적인 학업의 증가로 인한 근시 발생이 그 예이다[13]. 그 외에도 유전적이나 환경적 요인 등을 들 수 있다[14]. 근시발생 연령이 어릴수록, 근시 진행이 빠를수록 나이가 들어서 더 높은 근시로 진행된다는 보고도 있다[15].

근시는 시력요구가 어느 정도인지, 사시를 동반하고 있는지를 고려하여 처방하되 대개 나안시력이 20/30 이하이거나 굴절이상의 정도가 -3.0 디옵터 이상에서는 처방하고, 학동

Table 3. Glasses prescription according to age and refraction error type

	0-1 yr	1-2 yr	2-3 yr
Myopia (symmetric)	-4.00 D or >	-3.00 D or >	-2.50 D or >
Hyperopia (symmetric & orthophoric)	+6.00 D or >	+5.00 D or >	+5.00 D or >
Astigmatism (symmetric)	2.50 D or >	2.50 D or >	2.00 D or >
Anisometropia			
Hyperopic	+2.00 D or >	+1.50 D or >	+1.00 D or >
Myopic	-2.50 D or >	-2.50 D or >	-2.50 D or >
Astigmatic	-2.00 D or >	1.50 D or >	1.50 D or >
Hyperopia	> than 2.00 D	> than 2.00 D	> than 1.50 D

D, diopter.

기 연령이라면 그 이하에서도 처방할 수 있다. 가능하다면 최소교정을 하나 외사시가 동반된 경우는 완전교정을 하며 이때 근시의 저교정이나 이중초점안경이 근시진행을 막는데 효과가 있다는 과학적 근거는 아직 없다. 내사시가 동반되었을 경우 저교정은 의의가 없으나 간헐 외사시가 있을 때 근시의 과교정은 경우에 따라 도움이 된다[16]. 나이가 있는 소아의 고도근시의 경우에는 콘택트렌즈 착용도 유용하다.

2) 원시

소아는 정상적으로 원시 굴절력을 가지며 조절력범위도 크므로 작은 양의 원시는 시력저하를 일으키지 않는 경우도 많고 사시가 없는 원시는 다소 저교정 처방함으로써 오히려 정시화 과정을 유도할 수 있다고 생각하는 견해도 있으나 경우에 따라서는 정도의 원시가 약시나 사시의 원인이 되기도 한다. +3.0 디옵터 이상의 원시에서 증상이 있는 경우는 처방을, +4.5 디옵터 이상은 증상유무와 관계없이 안경처방을 한다. 사시가 없는 경우에는 연령에 따라 원시값을 줄여서 처방하기도 하는데 6세 이하에서는 1-2 디옵터를, 6세 이상의 연령에서는 1 디옵터를 줄여서 처방을 한다.

보고에 따르면 +3.5 디옵터 이상의 원시를 가진 경우는 정상굴절력을 가진 경우에 비해 최대 13배 이상의 사시나 약시 유병률을 보였다고 한다[17]. 내사시가 있는 경우에는 조절마비 굴절이상값의 최대치를 처방하여야만 하고 이때 학동기 원시아동은 최대교정시력이 나오는 최저 원시듯수로 조정할 수 있다[11]. 단안 무수정체안의 영유아는 +2.0 디옵터 과교정을, 유소아는 +1.0 디옵터 과교정을, 그 이상의 나이에서는 근거리 작업을 위해 이중초점렌즈를 권장한다.

3) 난시

2-6세 사이에 난시는 약시의 주된 위험요인으로서 사측이나 도난시의 경우 약시를 초래하는 경우가 많다. 2 디옵터 이상의 난시는 시력의 불편을 가져오므로 대부분 처방을 하게 되고 특히 나이가 있는 학동기 소아의 경우에는 +1.5 디옵터 이상이면 처방을 고려하는 것이 좋다[11]. 난시의 처방은 굴절검사에서 얻어지는 난시의 총량을 처방하도록 하며 점영법의 난시축과 시력검사의 난시축이 다를 경우에는 시력검사에 의한 축으로 처방한다

4) 굴절부등

나이나 사시유무, 굴절부등의 정도와 관계없이 굴절부등이 있을 경우에는 두 눈의 조절마비굴절값 차이를 그대로 처방한다. 특히 구면수차 1 디옵터 이상이거나 1.0-1.5 디옵터 이상의 난시이면 약시를 초래할 수 있으므로 안경을 처방하는 것이 좋다. 어떤 연령이라도 약시가 있으면 반드시 교정하여야 하며 원시나 난시성 굴절부등에서 근시성 굴절부등보다 약시 유발률이 높다. 이때 원시성 굴절부등은 두 눈 교정시력이 같고 사시를 동반하지 않으면 충분히 전량교정을 하지 않아도 되지만 근시성 굴절부등은 그 차이를 완전히 전량 교정한다. 약시치료 결과는 대부분 안경착용의 연령이 어릴수록 더 좋지만 굴절부등에 의한 경우에는 8세 이후의 다소 늦은 연령에 착용을 시작한 안경처방으로도 시력호전을 보였다는 연구도 있어 안경교정의 중요성이 강조된다(Table 3) [18].

2. 약시치료

약시는 안구의 기질적이나 구조적 병변이 없는 교정시력의 저하상태로서 임상적으로 두 눈의 교정시력이 두 줄 이상 차이가 나는 경우로 정의된다. 전체인구의 2-5%에서 발견되며 사시가 있는 경우 2004년 사시소아안과학회에 따르면 12%까지도 유병률이 보고된다(Table 4) [19-22]. 약시는 시력발달에 필수적인 시 자극이 차단되는 경우인 사시, 굴절부등, 심한 굴절이상, 백내장 등에서 발생하지만 반면에 시력저하의 원인이 되는 안구 내 질환이 없고 신경학적으로 정상인 경우에도 약시가 발생할 수 있으므로 경우에 따라서는 진단이 쉽지 않다.

1) 기전

약시는 비정상적인 두 눈의 상호작용에 의해 발생하는 뇌

Table 4. Prevalence of amblyopia in Korea

Study	Prevalence of amblyopia
Kim et al. (1986) [19]	14.4% (blind school)
Park et al. (1997) [20]	1.5%
Rhee et al. (1999) [21]	4.5%
Kang et al. (2004) [22]	1.7%

의 능동적 억제에 의해서 발생한다. 두 눈의 굴절률이 다르거나 사시가 있는 경우가 대표적인 예인데 두 눈의 굴절률이 다를 경우에는 한 쪽 눈이 더 선명히 보이고 다른 쪽은 뿌옇게 보이게 되고 이때 흐리게 보이는 눈의 억제가 일어나 시력발달에 문제가 초래된다. 특히 외전상 별다른 특이 이상소견이 없기 때문에 늦게 발견되는 경우가 많으므로 이를 막기 위해서는 가능한 어린 나이부터 시력검사를 시작하는 것이 안전하다. 사시로 인한 경우는 두 눈의 보는 방향이 달라 복시가 발생하게 되고, 이러한 복시로 인한 혼동을 막기 위해 일어나는 대뇌피질의 능동적인 억제가 시력발달에 지장을 주어 약시가 발생하게 된다. 사시종류에 따라 약시발생 빈도가 차이가 있는데 영아내사시에서는 약시가 흔하고 간헐외사시에서는 상대적으로 약시위험이 적다. 또한 사시에 의한 경우는 굴절이상에 의한 약시에 비해 외전상 발견이 쉬우므로 치료가 일찍 시작될 수 있기 때문에 시력결과가 좋은 편이다. 안검하수나 각막혼탁, 선천성 백내장 등의 질환으로 빛자극이 차단되는 경우에는 정상 눈으로 자극받는 시각피질은 정상적이나 차단된 눈으로부터는 시각피질을 자극시킬 어떠한 시자극도 들어오지 않게 되므로 시각피질의 모든 신경세포는 정상 눈으로만 자극을 받게 되므로 약시가 발생하게 된다.

2) 치료

약시의 치료법은 시기능과 시력이 완성되는 6세 이전, 적어도 9세 이전에 약시의 원인인자인 굴절이상을 교정하는 안경 착용과 건강한 눈을 가려 약시안을 강제로 사용하게 하는 가림치료가 있다. 그 외에도 처벌치료, 약물치료 등이 있으며 기타 사시나 안검내반, 백내장 등 수술을 요하는 질환이 동반된 경우에는 약시치료와 더불어 이에 대한 수술을 함께 시행해야 한다. 가림치료는 시력이 좋은 눈을 안대로 가려서 약시안만 강제로 사용하도록 하는 방법으로서 약시치료의 근간이 되는

가장 중요하고 효과적인 치료방법이다. 하지만 성공적인 치료를 위해서는 환자의 순응도가 매우 중요하므로 치료전과 치료기간 내내 환자와 보호자에게 지속적으로 충분한 이해가 되도록 하려는 노력이 필요하고 제대로 수행하는지에 대한 정기적인 점검도 필수적이다. 약물치료는 정상안에 아트로핀을 점안하여 조절작용을 억제함으로써 근거리 작업 시에는 약시안을, 멀리 볼 때는 두 눈을 다 사용하게 하여 시력발달에 도움을 주는 치료이다. 가림치료에 비해 순응도는 높지만 약물관련 부작용이 있을 수 있기 때문에 이에 대한 철저한 관리가 필요하다. 최근에는 시피질 신경세포의 가소성을 조절하고자 하는 시도로서 뇌신경세포에 작용하는 도파민 제제 약물을 약시치료에 사용하는 치료들도 보고되고 있다[23].

결론

약시는 조기에 발견할수록 시력치료의 효과가 높으므로 대개 4세 이전에 발견해서 적극적으로 치료한다면 양호한 시력을 얻을 가능성이 매우 많다. 그러나 6-7세가 지나 약시치료를 시작하면 치료효과가 이전연령에 비해 감소하고 10세 이후는 이미 시기능이 완성된 후이므로 일단 약시로 나빠진 눈의 회복은 불가능해진다. 특히 환자의 협조가 중요한 가림치료는 10세 이후에는 치료효과의 가능성이 희박해지는 데다가 이에 대한 아이들의 심한 거부감, 심리적 위축 등으로 치료가 더욱 어려워지므로 약시치료는 반드시 부모의 많은 협조와 이해가 있어야만 가능하다. 따라서 소아의 첫 시력검사를 글씨와 숫자를 다 이해하고 의사 표현이 가능한 취학연령기인 6-7세까지 미룬다는 것은 너무 늦으며 비록 외전상 정상아처럼 보이더라도 생후 한달-1세, 3세, 취학 전 5세 정도에는 정밀 눈검사를 정기적으로 하는 것이 안전하며 그 이후에도 6-10세까지는 1-2년에 한 번, 10세 이후는 2-3년에 한 번씩 소아안과 전문의에게 시력을 포함한 기타 정밀 눈검사를 받는 것이 가장 바람직하다. 따라서 약시를 예방하기 위해서는 평소에 부모가 자녀의 시력상태에 관심을 가지고 조기에 시력검사를 시행하는 것이 가장 중요하고도 유일한 방법이라 할 수 있겠다.

찾아보기말: 약사; 시력; 시각발달; 시기능

ORCID

Hae Jung Paik, <http://orcid.org/0000-0002-4187-9045>

REFERENCES

1. Adams DL. Normal and abnormal visual development. In: Taylor D, Hoyt CS, editors. *Pediatric ophthalmology and strabismus*. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2005. p. 45-71.
2. Wright KW. Visual development, amblyopia, and sensory adaptations. In: Taylor D, Hoyt CS, editors. *Pediatric ophthalmology and strabismus*. 1st ed. St. Louis: Mosby; 1995. p. 865-954.
3. Jin YH. *Strabismology*. 2nd ed. Ulsan: Ulsan University; 1999.
4. Wright KW, Spiegel PH. Practical aspects of the pediatric examination. In: Taylor D, Hoyt CS, editors. *Pediatric ophthalmology and strabismus*. St. Louis: Mosby; 1999. p. 3-39.
5. Diamond GR. Evaluating vision in preverbal and preliterate infants and children. In: Yanoff M, Duker JS, editors. *Ophthalmology*. 2nd ed. St. Louis: Mosby; 2004. p. 1309-1312.
6. Day S. Normal and abnormal visual development. In: Taylor D, editor. *Pediatric ophthalmology*. 2nd ed. London: Blackwell Science; 1997. p. 57-90.
7. Skoczenski AM, Norcia AM. Development of VEP Vernier acuity and grating acuity in human infants. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1999;40:2411-2417.
8. Choi MJ, Baek SH, Gong SM. Comparison of autorefraction and clinical refraction with or without in children. *J Korean Ophthalmol Soc* 2005;46:837-846.
9. Jin YH. *Refraction and glasses prescription*. 4th ed. Seoul: Seohyun; 2016. p. 47-73.
10. Stout AU, Wright KW. Pediatric eye examination. In: Taylor D, Hoyt CS, editors. *Pediatric ophthalmology and strabismus*. 2nd ed. Los Angeles: Springer; 2002. p. 57-67.
11. Christopher JH. Emmetropization, refraction and refractive errors: control of postnatal eye growth, current and developing treatments. In: Taylor D, Hoyt CS, editors. *Pediatric ophthalmology and strabismus*. 4th ed. Philadelphia: Elsevier; 2013. p. 31-36.
12. Saw SM, Katz J, Schein OD, Chew SJ, Chan TK. Epidemiology of myopia. *Epidemiol Rev* 1996;18:175-187.
13. Morgan I, Rose K. How genetic is school myopia? *Prog Retin Eye Res* 2005;24:1-38.
14. Choong YF, Chen AH, Goh PP. A comparison of autorefraction and subjective refraction with and without cycloplegia in primary school children. *Am J Ophthalmol* 2006;142:68-74.
15. Farbrother JE, Kirov G, Owen MJ, Guggenheim JA. Family aggregation of high myopia: estimation of the sibling recurrence risk ratio. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45:2873-2878.
16. Korean Association of Pediatric Ophthalmology and Strabismus. *Current concepts in strabismus*. 3rd ed. Goyang: Nae-waehaksool; 2013.

17. Atkinson J, Braddick O, Robier B, Anker S, Ehrlich D, King J, Watson P, Moore A. Two infant vision screening programmes: prediction and prevention of strabismus and amblyopia from photo- and videorefractive screening. *Eye (Lond)* 1996;10(Pt 2):189-198.
18. Cotter SA; Pediatric Eye Disease Investigator Group, Edwards AR, Wallace DK, Beck RW, Arnold RW, Astle WF, Barnhardt CN, Birch EE, Donahue SP, Everett DF, Felius J, Holmes JM, Kraker RT, Melia M, Repka MX, Sala NA, Silbert DI, Weise KK. Treatment of anisometropic amblyopia in children with refractive correction. *Ophthalmology* 2006;113:895-903.
19. Kim H, Lee KH. The study about the causes of the blindness, the residual vision and amblyopia among the students of Busan Blind School. *J Korean Ophthalmol Soc* 1986;27:217-222.
20. Park HB, Park SH, Shin HH. Analysis of ophthalmic examination for 4 and 5 year old children referred from previous vision screening. *J Korean Ophthalmol Soc* 1997;38:1244-1254.
21. Rhee KO, Rhee KI, Rhee KS, Lee TY, Lee DB, Min BM. Preschool vision screening for amblyopia and refractive errors in Taejeon. *J Korean Ophthalmol Soc* 1999;40:1375-1384.
22. Kang JE, Jun RM, Lee HJ, Jung SH, Choi KR. Distribution of refractive errors and quantified optometric values in urban elementary fourth graders in Korea. *J Korean Ophthalmol Soc* 2004;45:1141-1149.
23. Pediatric Eye Disease Investigator Group, Repka MX, Kraker RT, Dean TW, Beck RW, Siatkowski RM, Holmes JM, Beauchamp CL, Golden RP, Miller AM, Verderber LC, Wallace DK. A randomized trial of levodopa as treatment for residual amblyopia in older children. *Ophthalmology* 2015; 122:874-881.

Peer Reviewers' Commentary

본 원고는 소아의 시력검사 및 관리에 대해 현재까지 알려진 교과서적 내용을 잘 서술하고 있다. 소아 시력저하는 심신의 발육과 앞으로의 학습수행에 지장을 줄 뿐만 아니라 성인이 되어서도 회복이 어려우므로 장래 해당 어린이의 가정을 포함한 사회적, 국가적으로 경제적 손실이 크고, 과거보다는 더욱 기계화된 현대 사회에서는 시력의 요구가 증가하고 있으므로 복지사회를 지향하는 국가정책적인 면에서 보면 사회경제학적인 문제점으로 대두하리라는 것이 명백하다. 우리나라에서는 보건복지부와 한국실명예방재단이 소아시력관리, 특히 취학 전 어린이에 대한 선별검사를 전국적인 차원에서 실시하고 있다. 이러한 사업에 대해 안과 의사 뿐만 아닌 타과 의사들의 이해를 돕는데 시기적절하다고 보며, 특히 3-4세 이하 어린이 선별검사 중 검사 협조가 힘든 시력검사를 통한 눈 질환의 조기발견이 매우 중요하므로 영유아, 유소아의 선별검사를 담당하고 있는 의료진에게 관심을 부여할 수 있는 계기가 되리라 기대한다.

[정리: 편집위원회]