

동측 반맹 환자에서 프레넬 프리즘을 이용한 시야 이동 및 임상적 효과

구 현 · 문남주

중앙대학교 의과대학 안과학교실

목적: 동측 반맹에서 프레넬 프리즘으로 시야를 이동시켜 기능적 시력 향상 및 이상 두위 교정을 평가하고 프리즘 적응 정도를 살펴보았다.

대상과 방법: 동측 반맹 15명을 대상으로 프레넬 프리즘을 안경에 부착한 후 1달 간의 적응 기간을 가졌다. 프리즘 착용 전과 1달 후 착용하고 시야 검사를 실시하였으며, 두위 변화를 관찰하고, 만족도, 적응도 및 기능적 시력 변화를 조사하였다.

결과: 프레넬 프리즘 착용 후 53%의 환자에서 결손 시야 방향으로 시야가 12.5도 확장되었으며 양안보다는 단안 반맹이, 황반 보존보다는 황반 분리 반맹에서 시야가 더 확장되었으며, 적응도 쉬웠다. NEI-VFQ25 설문지 상 유의한 기능적 시력 증가를 보였으며 이상 두위는 프리즘 착용 후 정도가 줄어들거나 정상 두위가 되었다. 그러나 47%의 환자들은 3개월까지 지속적으로 프레넬 프리즘 안경을 착용하지는 못했다.

결론: 동측 반맹 환자에서 프레넬 프리즘은 효과적으로 시야를 확장시켜 이상 두위를 보정하고 환자의 기능적 시력을 향상시킨다. 하지만 성공률을 높이기 위해서는 적절한 대상자와 프리즘 적응 방법, 프리즘 도수가 고려되어야 하며, 지속적인 교육과 경과 관찰을 필요로 한다.

〈대한안과학회지 2013;54(1):123-130〉

동측 반맹은 양안에서 같은 방향으로 시야의 절반을 잃어버리는 것을 의미하며 49세 이상 일반 인구의 0.8%의 유병률을 보이는 질환이다.¹ 이러한 시야 결손은 대부분 시각 교차 뒤쪽으로 병소가 시각경로와 대뇌피질을 침범하였을 경우 발생하며 대뇌 병소의 반대쪽으로 나타난다. 가장 흔한 원인은 뇌경색이며 다른 원인들로는 외상성 뇌손상, 뇌종양, 뇌 수술 등이 있다.² 특히 뇌경색 환자의 30%에서 동측 반맹이 발생하는 것으로 보고되고 있으며 이러한 환자들 대부분은 손실된 시야가 회복되지 않는다.³ 평균 수명이 연장되어 뇌경색의 유병률과 교통사고 등에 의한 외상성 뇌손상이 증가하면서 합병증으로서 동측 반맹 또한 증가하고 있는 추세이며, 완치 방법이 없는 관계로 시각적 재활 치료가 요구되고 있다.

동측반맹 환자들은 시야 결손이 있는 방향 쪽의 물체를 인지하는데 어려움이 있어 운동성이 떨어지는 경향을 보인다. 또한 시야결손이 있는 환자들은 남은 시야를 이용하기

위하여 중심외주시를 이용하게 되며, 이러한 중심외주시는 환자의 주시 방향에 따른 머리방향의 변화를 가져온다.^{4,5} 이러한 머리방향의 변화는 미용적인 이유로 환자들의 일상 생활에 방해할 수 있다.

동측반맹 환자들에 대한 시력 재활 방향은 크게 3가지로 나뉜다. 결손된 반측 시야 기능을 회복하기 위한 시각 훈련, 상실된 시야에 대해 보상적인 시각 훑기 훈련, 그리고 보조 기구를 이용한 방법이 있다.⁶⁻¹⁰ 특히 많이 이용 되는 보조 기구에는 확대경, 현미경, 망원경 등의 확대기구나 거울을 달은 안경, 역망원경, 오목렌즈, 프리즘 등을 이용한 것, 또는 색안경과 대조강화경 등의 조명을 조절하는 것 등이 있다. 이 중에서 시야의 이동에 가장 많이 이용되는 것은 프리즘으로서 이는 빛을 이동시켜 상을 프리즘의 꼭지점 쪽으로 옮겨주는 역할을 하며, 이렇게 상이 이동하는 각은 1프리즘 디옵터 당 약 0.57도로 알려졌다.^{11,12} 프리즘 중 가장 많이 이용되는 것이 프레넬 프리즘(Fresnel prism)으로서 시야 확장을 위하여 가장 많이 사용되는 프리즘으로 표면장력만 가지고도 안경에 부착이 가능하며, 재부착도 가능하다.¹³

본 논문에서는 동측 반맹 환자에서 프레넬 프리즘을 이용하여 시야를 이동시켜 기능적 시력 향상 및 이상 두위를 교정하고자 하였으며 효과적인 적응대상 및 방법에 대해 알아보고자 하였다.

■ 접수 일: 2012년 2월 24일 ■ 심사통과일: 2012년 7월 23일
■ 게재허가일: 2012년 11월 21일

■ 책임저자: 문 남 주

서울특별시 동작구 흑석로 102
중앙대학교병원 안과
Tel: 02-6299-1687, Fax: 02-825-1666
E-mail: njmoon@chol.com

대상과 방법

2007년 1월부터 2011년 9월 사이에 본원 안과 저시력클리닉을 방문한 동측 반맹 환자를 대상으로 하였다. 동측 반맹으로 진단된 환자들 중 원인이 되는 뇌경색, 수술, 외상 등이 6개월 이상 지났고 3개월 간격의 2번 이상의 시야 검사에서 시야의 변화가 없이 증상이 고정된 환자들을 대상으로 하였다. 또한 외상 후 스트레스 장애로 인한 불안이 있는 환자, 혼란 시 및 복시가 있는 환자, 시야가 매우 좁은 환자 및 양안 시력이 0.1 이하인 환자는 연구에서 배제하였다.

모든 환자에서 프리즘을 착용했을 때와 프리즘 처방 1달 후 프리즘 착용 상태에서 원거리와 근거리 최대교정 시력, 시선 및 머리방향, 시야의 변화를 검사하였다. 시력은 진용한 시력 검사표를 이용하여 검사하였으며, 시야검사는 골드만 시야계(Topcon, Tokyo, Japan)를 사용하였으며, 시표는 III4e를 사용하였다.

NEI-VFQ는 작업 수행 능력이나 증상뿐 아니라 감정적 행복이나 사회 기능 등 여러 분야의 건강 관련 삶의 질을 평가하기 위해 1996년 미국 National Eye Institute의 후원으로 RAND사에서 개발되었으며 노인성 백내장, 연령관련 황반변성, 당뇨병망막병증, 원발개방각녹내장, 거대세포바이러스 망막염 등의 질환을 가진 환자를 대상으로 검증 과정을 거쳐 안과 대부분의 영역의 환자에게 적용 가능하도록 개발된 설문지이다. 39개의 문항은 전반적인 건강상태, 전반적인 시력, 근거리 시력, 원거리 시력, 운전, 주변부 시력, 색각, 눈 통증, 역할의 제한, 의존성, 사회적 기능, 정신 건강의 12개의 세부 항목으로 구성되어 있어 세부항목별로도 살펴볼 수 있는 장점이 있으며 한국어판으로도 번역되어 사용 가능한 장점이 있다. 본 연구에서는 한국어판 시각 기능 설문지(NEI-VFQ25)를 이용하여 주관적인 시각 기능에 대한 변화를 살펴보았다.¹⁴

프레넬 프리즘의 적용 방향은 시야결손 방향 쪽으로 바닥면을 향하게 하여 환자가 보지 못하는 부분의 시야를 늘려주었다. 프리즘 도수는 환자의 두위 및 시선을 고정시킨 후 8프리즘디옵터에서 시작하여 2에서 4프리즘 디옵터씩 단계적으로 도수를 올려 최대 30프리즘까지 증가시켜 본 후, 환자에게 시야의 모양 변화 및 시야가 얼마만큼 넓어졌는지, 또한 얼마만큼 이동했는지 주관적인 변화를 묻고 가장 효과적인 프리즘디옵터를 적용하였다. 환자의 자제나 행동을 변화시키면서, 주변 환경에 대한 인지 정도를 물어 효과 여부를 알 수 있으며, 환자가 움직일 때는 공간의 왜곡 현상을 격을 수 있으므로 프리즘을 착용한 채로 걷게 하여 환자가 어떻게 느끼는지 알아보는 것이 중요하다. 마지막으로 근거리 작업을 검사하였다. 환자에게 책을 읽게 하거나,

물체를 찾는 작업을 시행하게 하여 각각의 작업들을 시행할 때 가장 적합한 프리즘디옵터를 찾도록 하였다. 이번 연구에서는 모든 환자들에게 전시아 프리즘을 적용하였으며, 안경을 착용하고 있지 않는 환자에서는 평면렌즈로 안경을 맞추도록 하였다. 안경의 안쪽 면에 프레넬 프리즘의 매끈한 면이 접하도록 하였으며 안경을 바르게 착용할 것과 프레넬프리즘이 안경에서 탈착 될 경우 다시 부착시키는 방법을 설명하였다.

통계는 SPSS Version 19 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 이용하여 Chi-square test, Wilcoxon rank sum test로 시행하였으며, p 값이 0.05 미만인 경우를 통계적으로 유의하게 차이가 있는 것으로 정하였다.

결 과

전체 15명을 대상으로 12명은 양안, 3명은 단안에 적용하여 총 27안에 대하여 프리즘을 착용하였으며, 그 중 남자 10명, 여자 5명이었으며, 평균 나이는 52.7 ± 14.5 세였다. 단안에 프리즘을 착용한 3명은 반대안이 사실상 실명 상태였다. 동측 반맹의 원인으로는 뇌경색 9명, 두부 외상 5명, 뇌종양 1명이었으며 반맹의 방향은 우측 7명, 좌측 8명이었었다. 처방된 프리즘은 한 눈 당 최소 15프리즘 디옵터에서 최대 25프리즘 디옵터로 평균 16.5 ± 6.3 프리즘 디옵터였다. 원거리와 근거리 최대교정시력은 프리즘 착용 전과 1달 후에 15명 27안 모두에서 변동 없었다. 프리즘 착용 전 시선 및 머리 방향의 이상이 있던 환자 6명에서는 1달 후 모두 시선이 중심방향의 위치로 교정되어 머리방향을 정면으로 할 수 있었다. 또한 환자들의 주관적인 만족도도 상승함을 알 수 있었는데 환자들 모두 시야검사 시 불빛이 선명해짐을 느낄 수 있었으며, 보행 및 물체인지가 좋아졌다고 하였다. 하지만 모든 환자에서 프리즘안경을 쓰고 활동하는 것에 만족하는 것은 아니었으며, 8명의 환자(53%)만이 성공적으로 프리즘 착용에 적응하여 3달 후까지 프레넬 프리즘 안경을 유지하였다(Table 1).

프리즘 착용 전 환자들의 시야 검사 결과, 12명은 양안 동측 반맹이었으며, 이들 중 10명은 완전 일치 반맹(complete congruent hemianopsia)이었으며 2명은 불완전 불일치 반맹(incomplete incongruent hemianopsia)이었다. 완전 일치 반맹 중 8명은 황반 분리(macular splitting) 반맹이었으며 2명은 황반 보존(macular sparing) 반맹이었고, 불완전 불일치 반맹은 모두 황반 보존 반맹이었다. 3명은 단안 실명 상태였으며 반대쪽 눈이 완전 반맹으로 모두 황반 분리 상태였다(Table 2).

프리즘 처방 1달 후 프리즘 착용하여 시행한 시야 검사

Table 1. The characteristics of patients with homonymous hemianopsia patients before and after Fresnel prism

Case	Sex	Age (yrs)	Cause of HH	Defect field	Eye	Prism diopters	Before Prism apply				After prism apply				Long term adaptation
							Far VA	Near VA	Face turning	NEI-VFQ25	Far VA	Near VA	Face turning	NEI-VFQ25	
1	M	60	Stroke	Rt.	Rt.	15	1.0	1.0	Straight	34.8	1.0	1.0	Straight	40.5	Well adapted
					Lt.	0	LP(-)	LP(-)			LP(-)	LP(-)			
2	M	50	Stroke	Rt.	Rt.	20	1.0	0.8	Straight	39.3	1.0	0.8	Straight	51.6	Failed
					Lt.	20	0.8	0.8			0.8	0.8			
3	M	27	Trauma	Lt.	Rt.	20	1.0	1.0	Lt.	37.0	1.0	1.0	Straight	49.5	Well adapted
					Lt.	20	1.0	1.0			1.0	1.0			
4	F	54	Tumor	Lt.	Rt.	15	1.0	1.0	Straight	35.9	1.0	1.0	Straight	49.3	Well adapted
					Lt.	15	1.0	1.0			1.0	1.0			
5	F	50	Stroke	Rt.	Rt.	15	0.8	0.8	Rt.	48.4	0.8	0.8	Straight	57.5	Well adapted
					Lt.	15	0.8	0.8			0.8	0.8			
6	M	49	Trauma	Rt.	Rt.	20	0.8	0.8	Rt.	42.7	0.8	0.8	Straight	49.3	Well adapted
					Lt.	20	1.0	0.8			1.0	0.8			
7	M	67	Stroke	Rt.	Rt.	15	0.63	0.8	Straight	40.7	0.63	0.8	Straight	45.0	Well adapted
					Lt.	15	0.8	0.8			0.8	0.8			
8	M	80	Stroke	Lt.	Rt.	15	0.63	0.5	Straight	37.3	0.63	0.5	Straight	47.3	Failed
					Lt.	15	0.5	0.5			0.5	0.5			
9	F	64	Trauma	Lt.	Rt.	20	1.0	1.0	Lt.	40.7	1.0	1.0	Straight	48.6	Failed
					Lt.	20	1.0	1.0			1.0	1.0			
10	M	58	Stroke	Lt.	Rt.	20	0.8	1.0	Straight	40.5	0.8	1.0	Straight	49.5	Failed
					Lt.	20	0.8	1.0			0.8	1.0			
11	F	29	Trauma	Rt.	Rt.	20	1.0	1.0	Straight	38.2	1.0	1.0	Straight	46.5	Failed
					Lt.	20	1.0	1.0			1.0	1.0			
12	M	46	Stroke	Lt.	Rt.	25	0.8	0.8	Lt.	33.5	0.8	0.8	Straight	42.7	Well adapted
					Lt.	0	LP(+)	LP(+)			LP(+)	LP(+)			
13	F	35	Trauma	Lt.	Rt.	15	1.0	1.0	Straight	49.5	1.0	1.0	Straight	41.7	Failed
					Lt.	15	1.0	1.0			1.0	1.0			
14	M	56	Stroke	Rt.	Rt.	20	0.8	1.0	Straight	38	0.8	1.0	Straight	46.5	Failed
					Lt.	20	0.8	1.0			0.8	1.0			
15	M	65	Stroke	Lt.	Rt.	0	LP(-)	LP(-)	Lt.	34.2	LP(-)	LP(-)	Straight	49.7	Well adapted
					Lt.	25	0.63	0.5			0.63	0.5			

HH = homonymous hemianopsia; VA = visual acuity; NEI-VFQ25 = National Eye Institute Visual Function Questionnaire 25.

Table 2. Visual field change of homonymous hemianopsia patients before and after prism application

Hemianopsia type	Number of patient (N)	% of Patient with objective visual field expansion (% , N)	Average degree of expanded visual field after prism application (Degree)
Binocular			
Homonymous hemianopsia	12	50%, 6	11.6
Complete, macular split	8	62.5%, 5	13
Complete, macular spare	2	50%, 1	5
Incomplete, macular spare	2	0%, 0	0
Monocular			
Complete, macular split	3	66.6%, 2	15
Total	15	53.3%, 8	12.5

결과, 13명(81%)의 환자가 주관적으로 시야가 확장되었다고 답하였으나, 골드만 시야 검사계를 이용한 객관적 검사상 시야가 확장된 것은 8명(53%)으로 평균 12.5도의 시야 확장이 있었다. 객관적으로 시야가 확장된 환자 중 5명은 황반 분리 일치 동측 반맹, 1명은 황반 보존 일치 동측 반맹, 2명은 단안 황반 분리 반맹 환자였다. 시야의 확장을 보인 환자들은 모두 중심부 40도 이내에서 결손된 시야 방향

으로 최대 20도 이내의 시야 확장을 보였다. 시야 확장 정도는 황반 분리된 환자들은 평균 13도, 황반 보존된 환자는 5도, 그리고 단안 반맹의 경우 15도였다(Table 2).

착용 전과 1달 착용 후 NEI-VFQ-25 점수를 비교한 결과 착용 전 전체 점수는 평균 38.7 ± 3.76 점이었으며 1달 후 47.7 ± 4.23 점으로 유의하게 점수가 높아져 환자들의 시각 능력에 관한 주관적 만족도가 상승했음을 알 수 있었

Table 3. National Eye Institute - Visual Function Questionnaire 25 score of Fresnel prism applied homonymous hemianopsia patients

	Before prism apply	After prism apply	p-value
	VFQ 25 score (Average \pm SD)	VFQ 25 score (Average \pm SD)	
VFQ25 Total score*	38.7 \pm 3.76	47.7 \pm 4.23	0.01
Sub-scale score			
General health	15.0 \pm 12.9	22.5 \pm 21.9	0.10
General vision	34.0 \pm 9.7	44.0 \pm 12.6	0.06
Eye pain*	66.3 \pm 18.6	73.8 \pm 15.1	0.01
Near vision	59.5 \pm 22.1	60.8 \pm 17.0	0.08
Distant vision*	36.7 \pm 26.0	50.0 \pm 17.4	0.01
Social function*	53.8 \pm 18.6	62.5 \pm 15.2	0.01
Mental health*	23.1 \pm 19.9	32.5 \pm 18.9	0.01
Role limitations*	12.5 \pm 12.8	28.8 \pm 14.7	0.01
Dependency*	35.8 \pm 17.0	46.7 \pm 17.0	0.01
Color vision	65.0 \pm 12.9	67.5 \pm 12.1	0.37
Peripheral vision	25.0 \pm 20.4	30.0 \pm 19.7	0.16

Values are presented as mean \pm SD.

*Statistically significant sub-scales ($p < 0.05$, Wilcoxon-signed rank test).

Table 4. Reasons for prism application failure in homonymous hemianopsia patients

Reason for adapation failure	Percentage % (Numbers)
Dizziness	42.9% (3)
Poor appearance	42.9% (3)
Not beneficial	14.2% (1)
Total	100% (7)

다($p < 0.05$). 각 세부항목별로 살펴 보면, 전반적인 건강상태, 전반적인 시력, 눈 통증, 근거리 시력, 원거리 시력, 시각과 관련된 사회적 기능, 정신 건강, 역할의 제한, 의존성, 색각, 주변부 시력 등 모든 세부 항목에서 점수의 향상을 확인할 수 있었으며, 이중 통계적으로 유의한 항목들은 전체 점수 및 눈 통증, 원거리 시력, 사회적 기능, 정신 건강, 역할의 제한, 의존성 항목이 유의하게 증가한 것으로 나타났다($p < 0.05$). 세부 항목중 운전 항목은 운전하는 환자가 없어 제하였다(Table 3).

3달 후까지 프레넬 프리즘 안경을 유지한 환자는 총 8명으로 나머지 7명은 1달이 지난 후 프리즘에 적응을 실패하거나 스스로 사용을 그만 두었다. 3명(20%)은 프리즘 안경을 착용하면 어지러운 느낌이 들어 더 이상 사용을 못하였으며 나머지 3명(20%)은 프레넬 프리즘 부착 안경이 외관상 부담되어 사용을 안 하였으며 1명(6.7%)은 프리즘 안경이 시각적으로 도움을 주지 않는다고 하여 도중에 착용을 거부하였다(Table 4).

증례 1 (Case 3)

27세 남자 환자로 1년 전 교통사고로 인한 대뇌 궁융부 외상성 경막하출혈로 좌측 일치성 황반 분리 동측 반맹을

호소하는 환자였다. 환자의 원거리 및 근거리 최대교정시력은 양쪽 눈 모두에서 1.0 이었으나 오른쪽방향 시선으로 인하여 머리가 왼쪽을 향하고 있었으며, 평상시 걸을 때 우측으로 쏠리는 경향이 있었으며 좌측의 물체인지가 잘 안 된다고 불편을 호소하였다. 이에 우안에 바닥안 20프리즘디옵터, 좌안 바닥 바깥 20프리즘디옵터를 처방하였다. 한달 후 프리즘 착용 상태에서 검사한 시야검사 상 양안 중심부 시야가 10도에서 15도 확장되었음을 확인할 수 있었다(Fig. 1). 얼굴 방향 또한 프리즘 적용 후 정면으로 향하였으며 보행 시 시야가 넓어져서 편해지고 쏠리는 경향이 없어졌으며, 안경착용에는 부담이 없다고 하여 3개월까지 성공적으로 프레넬 프리즘 안경을 착용하였다.

증례 2 (Case 15)

65세 남자 환자로 6개월 전 우측 중대뇌 동맥 경막하출혈로 인한 좌측 황반 분리 반맹을 주소로 내원하였다. 환자는 뇌출혈 이전에 사고로 우측 시력을 잃은 상태였으며 시야가 좁고 걸을 때 타인과 부딪히는 것이 불편하다고 호소하며 머리방향은 왼쪽을 향하고 쳐다보고 있었다. 좌안에만 25프리즘 디옵터 바닥 바깥으로 처방한 후 한달 후 내원하였을 때 환자의 머리방향은 이전 보다 정면을 향하고 있었으며 시야 검사상 결손 방향으로 10도의 시야 확장을 보였으며, 물체인지가 이전보다 편안하다고 만족해하였다.

증례 3 (Case 11)

29세 여자 환자로 1년 전 교통사고로 인한 대뇌 기저부 지주막하출혈로 우측 일치 황반 보존 동측 반맹을 보였다.

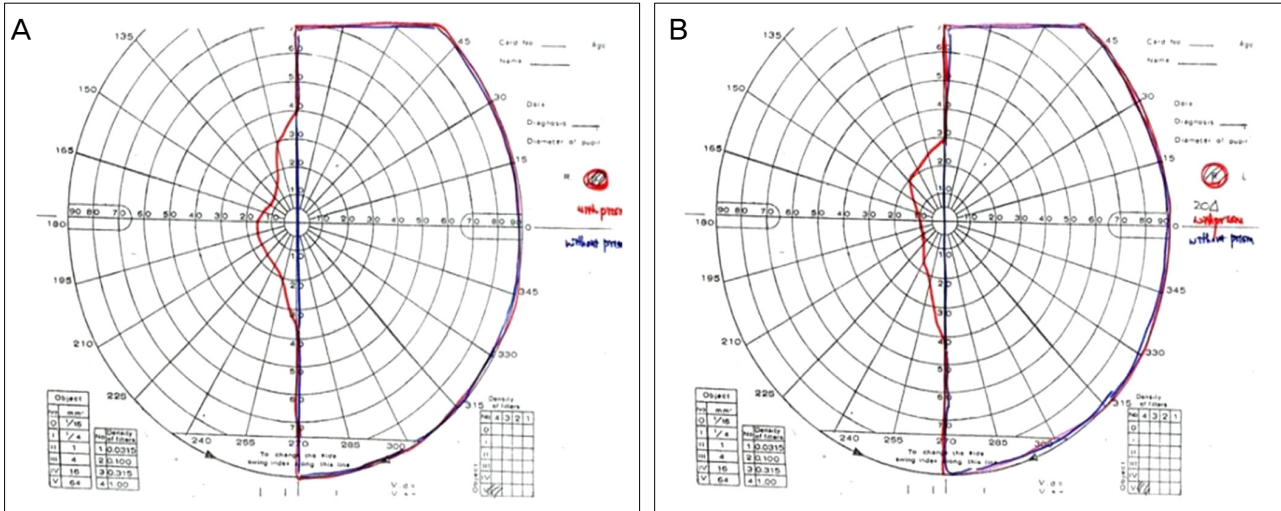


Figure 1. Visual fields have been expanded from the seeing side into the defected side after using prisms on a 27 years old male patient with left side homonymous hemianopsia. Prisms were prescribed as right side 20 prism diopters base-in, and left side 20 prism diopters base-out (Blue line: Before using prism, Red line: After using prism, (A) Visual field of the right eye, (B) Visual field of the left eye).

환자의 원거리 및 근거리 최대교정시력은 양쪽 눈 모두에서 1.0 이었으나 시야가 좁은 것에 많은 불편을 호소하고 있었다. 우안에는 20프리즘디옵터 바닥-바깥을, 좌안에는 20프리즘디옵터 바닥-안을 처방하였다. 한달 후 검사한 시야검사 상 중심부 시야가 결손 부위로 5도 확장되었으나 만족도가 높지 못했으며, 안경에 프레넬 프리즘을 붙이는 것에 대해 환자가 거부감을 보여 적용하지 못하고 착용을 중단하였다.

고 찰

동측 반맹 환자들에게서 프리즘을 이용하여 시야를 확장시켜주려는 시도는 예전부터 널리 시행되었던 방법 중의 하나이다.¹⁵ 프리즘을 적용하는 방법으로는 크게 안경 전체 시야에 프리즘을 적용하여 시야를 결손 부위 쪽으로 이동시켜주는 구역 프리즘(sector prism) 방법과 중심부를 제외한 주변부에 프리즘을 적용하여 주변부 시야를 넓혀주는 주변부 프리즘 방법이 있다. 주변부 프리즘 방법은 한쪽 눈에만 결손 시야 부위 쪽으로 안경 위와 아래쪽에 프리즘을 부착하는 방법으로 Peli¹³이 제안하였다. 이 방법은 구역 프리즘 방법이 실제 시야를 이동시키는 것에 비해 주변부 시야에서 외사시 효과를 일으켜 실제적으로 시야를 넓혀준다.¹⁶ 그러나 임상적으로는 실제 환자에게 적용 방법이 복잡하고 시간이 오래 걸리며 적응 기간이 오래 걸린다. 또한 프리즘이 없는 중심부와 프리즘이 있는 주변부 사이에 상전이 현상이 일어나고 안경 착용하면서 중심부 초점이 이탈하게 되면 환자가 느끼는 불편이 크다. 전체 시야를 이동

시키는 구역 프리즘 방법은 시야 전체를 일정 각도 이동시키기 때문에 상전이 현상이나 안경 중심이 초점을 벗어나는 일은 적다. 그러나 실제적인 시야의 확장이라기 보다는 시야의 이동에 가까우며 프리즘 도수가 증가할수록 시야의 이동은 증가하지만 실제 물체와 환자가 인지하는 상의 공간 감각 차이는 증가된다. 이러한 장단점이 각 방법마다 있으나 본 연구에서는 비교적 적용 방법이 간단하고 환자가 쉽게 프레넬 프리즘을 부착할 수 있는 구역 프리즘 방법으로 진행하였다.

본 연구에서는 프레넬 프리즘을 이용함으로써 동측 반맹 환자에서 유용하게 시야를 확장시켜 실제 환자가 느끼는 주관적인 시각 기능이 1달 후 호전될 수 있음을 알 수 있었다. 골드만 시야검사 결과 시야 중심부에서 결손된 측으로 시야가 확장되는 것을 확인할 수 있었으며 이는 NEI-VFQ25 설문에서 알 수 있듯이 실제적으로 환자의 주관적인 시각 기능 향상으로 나타났다. 또한 일부 환자가 결손된 시야를 보정하기 위해 얼굴 방향을 돌리던 것이 프리즘 적용 후 줄어들거나 사라지는 효과가 있었다.

프리즘 착용 후, 주관적으로 시야가 확장되었다고 답한 사람들은 81%였으나, 객관적으로 골드만 시야 검사에서 시야 확장이 나타난 환자는 53%이다. 이러한 차이는 수동 검사인 골드만 시야 검사계가 시야의 미세한 확장까지 정확히 표현 못하기 때문인 것으로 생각한다. 일부 환자들의 경우 뇌손상으로 인해 시야 검사 협조도 및 이해도가 저하되어 발생한 검사상의 오류나 프리즘 사용에 대한 심리적 효과로 인한 위양성일 가능성도 있다. 이러한 결과는 골드만 시야 검사에서 나타나지 않을 정도로 미약한 중심부 시

야 확장으로도 환자의 만족도가 상승할 수 있음을 보여주는 사례이다.

특징적으로 본 연구에서 프리즘의 시야 확장 정도는 반측 동맹의 종류에 따라 다르게 나타났다. 적용한 프리즘 디옵터는 15에서 25도로 환자마다 큰 차이가 없었으나, 환자의 시야 검사 결과는 시야 확장 정도가 0도에서 20도로 차이 났으며, 이는 적용한 프리즘의 양보다는 반측 동맹의 종류, 특히 황반 분리 여부가 중요하게 작용하는 것으로 나타났다. 황반 분리된 반맹의 경우 단안 반맹을 포함하여, 11명 19안 중 7명 12안에서 객관적인 시야의 확장 소견이 나타났으며, 황반 보존된 경우 4명 8안 중 1명 2안에서만 객관적인 시야 확장 소견을 보였다. 이는 시야의 확장에 망막 주변부보다 황반부가 더욱 민감하게 반응하기 때문으로 이미 황반부 시야가 보존되어 있는 경우, 같은 정도의 시야 확장에도 황반 분리되어 있는 경우 보다 감지하는 능력이 저하되기 때문인 것으로 판단된다. 이와 같은 이유로 황반 분리되어 있는 환자에서도 중심부위만 시야가 확장될 뿐, 중심 40도를 넘어선 주변부에서는 시야의 확장 소견이 나타나지 않았다.

프리즘 도수가 증가할수록 시야의 이동 범위가 커지나, 그 정도는 환자마다 차이가 컸으며 정량적으로 나타내기 어려웠다. 프리즘을 이용한 시야의 이동은 1프리즘 디옵터당 약 0.57도 정도 이동하는 것으로 알려졌으나 본 연구에서 대부분의 환자에서 15프리즘 디옵터 이내의 프리즘으로는 주관적인 시야 확장을 느끼지 못하였다. 또한 25프리즘 디옵터를 초과한 경우 주변부 상의 휘어짐이나 환자의 인지 공간과 실제 공간과의 차이로 인한 어지러움 및 프리즘으로 인한 황반부 복시로 적응에 어려움이 있어 실제 적용 가능한 프리즘의 범위는 제한적이었다. 25프리즘 디옵터 이내의 도수에서는 교대 가림 검사상 융합의 질과 정도에 변화가 없었으며 복시를 호소하는 환자도 없었다. 그러나 이 범위 내에서도 환자들 중 20%는 공간 감각의 차이로 어지러움을 호소하여 적응에 실패하였다.

프리즘 적용으로 시야의 확장뿐만 아니라 이상 두위 교정도 가능하였는데, 프리즘 적용 전 이상 두위를 나타내던 환자들에게서 모두 프리즘 적용 후 정도가 줄거나 정상 위치를 나타냈다. 특이한 것은 프리즘 착용 전 정상머리 위치인 환자들은 프리즘에 의한 상의 위치 이동으로 비정상 머리위치가 될 것이라 예상하였으나 변함 없이 프리즘 착용 후에도 정상머리위치를 보였다. 동측 반맹 환자에서 작업 수행 시 시야의 확장을 위해 머리 이동 외에도, 시선 이동이나 보존된 황반부를 이용하기 때문에, 이들 환자들은 프리즘 착용 전에 시선의 이동이나 중심외주시를 통해 주시하던 상태라고 생각한다.^{17,18}

NEI-VFQ는 시각적 작업 수행 능력이나 증상뿐 아니라 삶의 질을 평가할 수 있는 장점이 있다. 전체 환자에서 프리즘 착용 전과 후에서 전체 점수의 향상을 보였는데, 이는 실제적인 프리즘에 의한 시각적 작업 수행 능력의 향상뿐만 아니라 사고 후 시간이 지나면서 환자의 심리적 안정 및 불편을 수용하려는 태도가 일부 반영된 것으로 생각한다. 세부항목별로 살펴보면 모든 세부항목의 점수가 향상되었으나 특히 눈 통증, 원거리 시력, 사회적 기능, 정신 건강, 역할의 제한, 의존성 항목이 유의하게 증가하였다. 이 중 특히 사회적 기능, 정신 건강, 역할의 제한, 의존성 항목의 향상은 프리즘으로 기능적 시력이 향상되고 시각 재활의 수단으로서 프리즘이 효과적이라는 것을 보여준다.

1개월 간의 적응 기간에도 일부 환자는 프리즘을 착용에 적응하지 못했다. 전체 15명의 환자 중 8명(53%)에서 성공적으로 프레넬 프리즘에 적응하여 3개월 이후에도 지속적으로 착용하였다. 이러한 성공률은 Peli¹³이 발표한 6주 후 75%의 성공률, Giorgi et al¹⁵이 발표한 67%보다는 낮은 성공률이다.⁴ 6주 이상의 장기간 성공률은 27-81%로 보고마다 다른데, 이는 프리즘의 종류, 적용 방법, 대상자 및 연구자의 경향에 따른 것으로 생각하며, 이러한 다양한 성공률은 적절한 대상군의 선택, 프리즘 적용 방법, 환자에게 가장 편안하면서 시야를 효과적으로 이동시켜줄 수 있는 프리즘 디옵터의 지정 및 지속적인 적응 훈련의 중요성을 시사한다.

본 연구 결과에서는 양안 반맹 환자보다는 단안 반맹 환자에서 시야의 확장 및 적응이 우수했으며, 양안 반맹의 경우 황반 분리 반맹이 황반 보존 반맹보다 프리즘의 시야 확장 효과가 크고 환자의 만족도도 높았다. 이 외에도, 프리즘으로 실제적인 효과를 얻기 위해서는 환자의 동기가 중요하다. 반맹임에도 실제 생활에 크게 불편을 느끼지 않는 환자가 다수 있으며 이들에게는 프리즘 적응이 어려울 뿐만 아니라 실패할 확률이 높다. 본 연구에서도 시야확장의 필요성을 인지하지 못하거나 기능적 시력이 크게 저하되어 시야확장의 의미가 없는 환자들은 제외하였다. 또한 본 연구에서 3명은 단안 실명 상태로 한쪽 눈에만 프리즘을 착용하였는데, 이들이 더 높은 만족도를 보이고 쉽게 적응하였다. 이는 단안 환자의 경우 양안에 프리즘을 적용함으로써 발생할 수 있는 황반부 복시 현상이 없으며 양안시가 불가능하기 때문에 비교적 적응도 쉬운 것으로 생각한다. 같은 양의 프리즘을 양안에 적용하여도 프리즘의 양이 커질수록 안경 주변부에서는 서로 다른 상이 황반부에 맺히게 되어 프리즘 적응을 어렵게 하지만 단안 환자의 경우 이 같은 현상이 없어 비교적 쉽게 적응하며 양안 환자보다 높은 프리즘에서도 비교적 무리 없이 적응하였고 만족도도 높았다.

적응에 실패하거나 착용을 거부한 환자들은 1달간의 적응 기간 이후에도 프리즘 안경에 어지러움을 호소하거나 프레넬 프리즘의 미관 상 거부감으로 적응에 실패하였다. 그 외에 프리즘 안경이 도움이 안 된다고 판단하여 자의적으로 거부한 환자가 있었다. 1달 간의 적응 기간에도 지속적으로 어지러움을 호소한 환자들의 경우 상대적으로 고령이거나 전신 상태가 좋지 않은 환자들이었으며 반면 미관 상 프레넬 프리즘 부착을 거부한 환자들은 상대적으로 젊은 환자들이었다. 프레넬 프리즘은 가볍고 얇고 안경에 쉽게 부착해 사용할 수 있는 장점이 있으나 프리즘 도수가 높아질 경우 시력의 질이 저하될 수 있으며 장기간 사용 시 렌즈가 노랗게 변색되고 밝은 빛에서 줄무늬가 보이는 단점이 있을 수 있다. 또한 일반 안경과 차이가 확연히 나타나 미관상 거부하는 환자들도 있다. 따라서 프레넬 프리즘을 환자에게 처방 시 이러한 점들에 대한 충분한 설명이 필요하며 장기간 적응이 필요함을 고지해야 하며 안경에 올바르게 프리즘의 부착되었는지를 확인하고 지속적인 환자 교육이 필요하다.

본 연구의 한계점은 대상 환자 수가 적고 관찰 기간이 짧다는 점이다. 이에 관해 보다 더 많은 수의 환자를 대상으로 보다 긴 관찰 기간을 갖는 연구가 이루어져야 할 필요성이 있다. 결론적으로 본 연구에서는 동측 반맹 환자에서 프레넬 프리즘을 이용하여 시야를 확장시켜 이상 두위를 보정하고 환자의 기능적 시력을 향상시킬 수 있었으며 그 효과는 양안 반맹 보다는 단안 반맹이, 황반 보존 반맹보다는 황반 분리 반맹에서 우수하였다. 성공률을 높이기 위해서는 적절한 대상자와 프리즘 적용 방법, 프리즘 도수가 고려되어야 하며, 지속적인 교육과 경과 관찰을 필요로 한다.

참고문헌

- 1) Gilhotra JS, Mitchell P, Healey PR, et al. Homonymous visual field defects and stroke in an older population. *Stroke* 2002;33:2417-20.
- 2) Zhang X, Kedar S, Lynn MJ, et al. Homonymous hemianopias - clinical-anatomic correlations in 904 cases. *Neurology* 2006;66:906-10.
- 3) Rossi PW, Kheifets S, Reding MJ. Fresnel prisms improve visual perception in stroke patients with homonymous hemianopia or unilateral visual neglect. *Neurology* 1990;40:1597-9.
- 4) Riss-Jayle M, Giorgi R, Barthes A. [Setting the preferential retinal locus. Part 1. Analysis of the rehabilitation results as a function of positioning]. *J Fr Ophthalmol* 2008;31:249-55.
- 5) Prsa M, Galiana HL. Visual-Vestibular interaction hypothesis for the control of orienting gaze shifts by brain stem omnipause neurons. *J Neurophysiol* 2007;97:1149-62.
- 6) Kasten E, Wüst S, Behrens-Baumann W, Sabel BA. Computer-based training for the treatment of partial blindness. *Nat Med* 1998;4:1083-7.
- 7) Kerkhoff G, Münßinger U, Haaf E, et al. Rehabilitation of homonymous scotomata in patients with postgeniculate damage of the visual system: saccadic compensation training. *Restor Neurol Neurosci* 1992;4:245-54.
- 8) Kerkhoff G, Münßinger U, Meier EK. Neurovisual rehabilitation in cerebral blindness. *Arch Neurol* 1994;51:474-81.
- 9) Nelles G, Esser J, Eckstein A, et al. Compensatory visual field training for patients with hemianopia after stroke. *Neurosci Lett* 2001;306:189-92.
- 10) Pambakian AL, Mannan SK, Hodgson TL, Kennard C. Saccadic visual search training: a treatment for patients with homonymous hemianopia. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2004;75:1443-8.
- 11) Al-Karmi R, Markowitz SN. Image relocation with prisms in patients with age-related macular degeneration. *Can J Ophthalmol* 2006;41:313-8.
- 12) Quah SA, Kaye SB. Binocular visual field changes after surgery in esotropic amblyopia. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2004;45:1817-22.
- 13) Peli E. Vision multiplexing: an engineering approach to vision rehabilitation device development. *Optom Vis Sci* 2001;78:304-15.
- 14) Heo JW, Yoon HS, Shin JP, et al. A validation and reliability study of the Korean version of national eye institute visual function questionnaire 25. *J Korean Ophthalmol Soc* 2010;51:1354-67.
- 15) Giorgi RG, Woods RL, Peli E. Clinical and laboratory evaluation of peripheral prism glasses for hemianopia. *Optom Vis Sci* 2009;86:492-502.
- 16) Bowers AR, Keeney K, Peli E. Community-based trial of a peripheral prism visual field expansion device for hemianopia. *Arch Ophthalmol* 2008;126:657-64.
- 17) Gassel MM, Williams D. Visual function in patients with homonymous hemianopia II Oculomotor mechanisms. *Brain* 1963;86:1-36.
- 18) Martin T, Riley ME, Kelly KN, et al. Visually-guided behavior of homonymous hemianopes in a naturalistic task. *Vision Res* 2007;47:3434-46.

=ABSTRACT=

Visual Field Relocation and Clinical Effect of Fresnel Prism in Patients with Homonymous Hemianopsia

Hyun Koo, MD, Nam Ju Moon, MD, PhD

Department of Ophthalmology, Chung-Ang University College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: To report the result of Fresnel prism application and adaptation for visual field relocation and functional vision improvement in homonymous hemianopsia patients.

Methods: Fifteen homonymous hemianopsia patients were prescribed Fresnel prism. To expand the visual field, Fresnel prism was placed base-out toward the defective field and patients were given an adaptation period of 1 month. The effects of the prism on field expansion was evaluated using Goldmann perimetry. In addition, the NEI-VFQ25 questionnaire was utilized asking patients regarding their subjective functional vision and satisfaction in daily life before and after using the Fresnel prism.

Results: After 1 month of Fresnel prism prescription, 53% of patients showed objective visual field expansion to the defective field of 12.5 degrees on average. Monocular or macular splitting hemianopsia patients showed more visual field expansion than binocular macular sparing hemianopsia patients. The NEI-VFQ25 score increased significantly and abnormal head position decreased or disappeared after 1 month of using the prism. However, 47% of patients failed to adapt to the prism.

Conclusions: Using Fresnel prism in homonymous hemianopsia patients effectively expands the visual field, corrects abnormal head position, and improves functional vision. However, to improve the success rate, for certain patients the proper choice of prism application method, prism diopters, and constant management are necessary.

J Korean Ophthalmol Soc 2013;54(1):123-130

Key Words: Functional vision, Hemianopsia, Prism, Visual Field

Address reprint requests to **Nam Ju Moon, MD, PhD**
Department of Ophthalmology, Chung-Ang University Hospital
#102 Heukseok-ro, Dongjak-gu, Seoul 156-755, Korea
Tel: 82-2-6299-1687, Fax: 82-2-825-1666, E-mail: njmoon@chol.com