

## 교정나이 3세가 된 미숙아의 굴절이상, 약시 및 사시

배지현 · 최동규

한림대학교 의과대학 강남성심병원 안과학교실

**목적:** 교정나이 3세가 된 미숙아의 굴절이상, 약시, 사시의 발생과 임상양상에 대해 알아보고자 한다.

**대상과 방법:** 미숙아 82명 161안을 대상으로 미숙아망막병증이 발생하지 않은 군(1군, 68안), 미숙아망막병증이 자연회행한 군(2-1군, 32안), 미숙아망막병증으로 치료한 군(2-2군, 61안)으로 나누어 교정나이 3세에 측정한 굴절이상 및 굴절부등, 약시, 사시의 발생과 임상양상을 후향적으로 분석하였다.

**결과:** 세 군의 근시, 난시, 굴절부등의 발생과 근시의 심한 정도는 미숙아망막병증이 발생한 군, 특히 치료한 군에서 유의하게 증가하였다( $p=0.03, 0.02, 0.001, 0.04$ ). 원시의 발생에는 세 군 간의 차이가 없었지만 2-2군이 다른 두 군과 비교하여 원시의 정도가 심하였다( $p=0.01$ ). 최대교정시력은 1군이 가장 좋았고 2-2군이 가장 불량하였다( $p<0.001$ ). 약시와 사시의 발생은 세 군 간의 유의한 차이가 없었고( $p=0.85, 0.80$ ), 내사시와 외사시는 1:1.3의 비율로 발생하였다.

**결론:** 미숙아에서 굴절이상, 약시, 사시를 포함한 안과적 합병증을 조기발견, 치료하기 위해 주기적인 경과관찰이 필요하다.

〈대한안과학회지 2010;51(10):1385-1391〉

현대 의학의 발전으로 미숙아의 생존율이 증가하면서 미숙아에 동반될 수 있는 안과적 합병증에 대한 관심이 증가하고 있다.<sup>1</sup> 과거에는 시력손상의 가장 큰 역할을 하는 미숙아망막병증에 대한 연구가 대부분이었으나, 최근에는 미숙아망막병증의 발생과 상관없이 미숙 자체와 저체중이 안과적 합병증의 위험인자가 될 수 있다는 연구 결과가 보고되었다.<sup>2-10</sup> 우선 미숙아가 만삭아에 비해 근시의 발생이 많고 미숙아망막병증의 정도에 따라 근시의 발생과 정도가 증가하는 것으로 알려져 왔다.<sup>4,11-13</sup> 국내에서도 미숙아망막병증의 발생과 정도, 치료, 반흔성 망막병증에 따른 굴절이상과 사시의 발생에 대한 연구 결과들이 보고되었다.<sup>14-23</sup> 특히 미숙아에서 근시의 발생에 대해 생후 6년까지 장기 추적관찰한 연구 결과도 발표되었으나 미숙아에서 발생할 수 있는 전반적인 안과적 합병증에 대한 보고는 아직 부족한 면이 있다.<sup>23</sup> 저자들은 교정나이 3세의 미숙아에서 근시, 원시, 난시의 굴절이상과 굴절부등, 약시, 사시의 발생빈도를 알아보고 미숙아망막병증의 발생과 치료 여부에 따른 차이를 분석하고자 하였다.

### 대상과 방법

본원 안과외래를 방문하거나 신생아 중환자실에서 의뢰된 미숙아 중 재태연령 34주 미만 또는 출생체중 2000 g 미만인 82명 161안을 대상으로 의무기록을 후향적으로 조사하였다. 모든 미숙아는 재태연령 34주 또는 출생 4주 후에 1% tropicamide와 2.5% phenylephrine을 점안한 후 안저검사를 시행하여 미숙아망막병증 선별검사를 받았다. 미숙아망막병증이 있을 경우 미숙아망막병증 분류 위원회의 국제 분류를 적용하였고 문턱 단계의 미숙아망막병증의 치료를 위해 레이저광응고술 또는 냉동치료를 시행하였다.<sup>24</sup> 교정나이 3세경 다시 본원을 방문한 미숙아를 대상으로 최대교정시력, 세극등현미경검사, 안저검사, 조절마비굴절검사, 사시검사를 시행하였다. 굴절이상은 1% tropicamide와 1% cyclopentolate를 점안한 후 시행한 조절마비굴절검사의 결과로 얻어진 구면렌즈대응치에 따라 0.00디옵터(D) 미만인 경우를 근시, 0.00D 이상 +3.00D 이하인 경우를 정시, +3.00D 초과인 경우를 원시로 정의하였고, 난시는 굴절력이 가장 큰 경선과 가장 작은 경선의 차이가 1.00D 이상인 경우로 정의하였다.<sup>9,25-27</sup> 구면렌즈대응치 또는 원주렌즈의 차이가 1.00D 이상인 경우를 굴절부등으로 정의하였다. 한천식 시시력표로 최대교정시력을 측정한 후 양안의 시력이 두 줄 이상 차이가 나는 경우를 약시로 정의하였으며, logMAR로 환산하여 분석하였다. 프리즘가림검사로 사시각을 측정하였고 협조가 안 되는 경우에는 Hirschberg

■ 접수 일: 2010년 3월 8일 ■ 심사통과일: 2010년 6월 17일

■ 책임저자: 최 동 규

서울시 영등포구 대림1동 948-1  
한림대학교 강남성심병원 안과  
Tel: 02-829-5193, Fax: 02-848-4638  
E-mail: eyechoi@dreamwiz.com

\* 본 논문의 요지는 2009년 대한안과학회 제102회 학술대회에서 포스터로 발표되었음.

**Table 1.** Characteristics of study population

		Group 1 (N = 34)		Group 2-1 (N = 15)		Group 2-2 (N = 33)		p value*
		No	(%)	No	(%)	No	(%)	
Gestational age (wk)	<27	0	(0.0)	1	(6.7)	9	(27.3)	0.002
	≥27	34	(100.0)	14	(93.3)	24	(72.7)	
Birth weight (g)	<750	0	(0.0)	0	(0.0)	4	(12.1)	<0.001
	750 ≤ <1000	0	(0.0)	3	(20.0)	7	(21.2)	
	1000 ≤ <1500	8	(23.5)	8	(53.3)	14	(42.4)	
	1500 ≤	26	(76.5)	4	(26.7)	8	(24.2)	
Gender	M	19	(55.9)	12	(80.0)	19	(57.6)	0.25
	F	15	(44.1)	3	(20.0)	14	(42.4)	

\*Pearson's chi-square test.

Group 1: without ROP; Group 2-1: spontaneously regressed ROP; Group 2-2: regressed ROP with treatment.

**Table 2.** Incidence of refractive error, anisometropia and strabismus in 3-year-old premature children

		Group 1		Group 2-1		Group 2-2		p value*
		No	(%)	No	(%)	No	(%)	
Refractive error†		35	(51.5)	19	(59.4)	49	(80.3)	0.002
Anisometropia		2	(5.9)	6	(40.0)	14	(46.7)	0.001
Strabismus	exodeviation	6	(17.6)	2	(13.3)	9	(27.3)	0.80
	esodeviation	5	(14.7)	4	(26.7)	4	(12.1)	

\*Pearson's chi-square test; †Refractive error is defined as myopia, hyperopia and/or astigmatism.

Group 1: without ROP; Group 2-1: spontaneously regressed ROP; Group 2-2: regressed ROP with treatment.

검사 또는 Krimsky 검사를 시행하였다. 미숙아망막병증이 없는 군을 1군, 미숙아망막병증이 있는 군을 2군으로 나누었고, 2군은 치료 여부에 따라 자연회행한 군(2-1군), 치료한 군(2-2군)으로 세분하였다. 모든 군에서 다른 안과적 질환이 동반된 경우는 제외하였다. 교정나이 3세 때 세 군에서 발생한 근시, 원시, 난시의 굴절이상, 굴절부등, 약시, 사시의 발생을 비교하였고 통계적 검증은 Pearson's chi-square test, Independent t-test, ANOVA, Kruskal-Wallis test를 이용하고 유의수준은 0.05 미만으로 하였다.

## 결 과

전체 82명 중 남자가 50명, 여자가 32명이었고 평균 재태연령은  $32.6 \pm 2.4$ 주(27.3~37.0주)이고 평균 출생체중은  $1.5 \pm 0.5$  kg (0.60~2.8 kg)이었다. 미숙아망막병증이 없는 1군 68안과 자연회행한 2-1군 32안(stage 1: 18안, stage 2: 6안, stage 3: 8안), 미숙아망막병증으로 치료한 2-2군 61안(stage 2: 2안, stage 3: 58안, stage 4: 1안)으로 나누었다.<sup>24</sup> 치료한 군(2-2군) 중 7안은 냉동치료, 53안은 레이저광응고술, 1안은 냉동치료와 레이저광응고술을 모두 시행받았다. 3명 3안은 공막두르기술 또는 유리체절제술을 받았고 수술을 받은 3안은 안구위축으로 연구 대상에서 제외하였다. 3세경 시행한 안저검사에서 2안은 황반당김, 1안은 경사유두를 보였으나 나머지는 후극부를 포함

하는 반흔성 망막병증의 소견은 관찰되지 않았다. 세 군의 평균 재태연령과 출생체중은 통계적으로 의미 있는 차이를 보였다( $p=0.002$ ,  $p<0.001$ , Table 1).

## 굴절이상

근시, 원시, 난시 중 적어도 한 가지 이상의 굴절이상을 가지고 있는 경우는 전체 82명 161안 중 103안(64.0%)이었고, 각각의 발생은 근시가 58안(36.0%), 원시가 14안(8.7%), 난시가 71안(44.1%)이었다. 굴절이상은 미숙아망막병증이 있는 군(2군)의 68안(73.1%)에서 발생하여 미숙아망막병증이 없는 군(1군)의 35안(51.5%)에 비해 많이 발생하였다( $p=0.005$ ). 미숙아망막병증이 있는 군(2군)이 미숙아망막병증이 없는 군(1군)에 비해 근시와 난시의 발생이 의미 있게 많았고, 근시의 정도도 심하였다( $p=0.03$ ,  $0.01$ ,  $0.04$ ). 미숙아망막병증이 없는 군(1군), 자연회행한 군(2-1군), 치료한 군(2-2군)의 세 군에서 미숙아망막병증이 발생한 군, 특히 치료를 받은 군에서 굴절이상의 발생이 많았고( $p=0.002$ , Table 2), 세부적으로 근시와 난시의 발생이 많았다( $p=0.03$ ,  $0.02$ , Table 3). 또한 치료한 군(2-2군)이 미숙아망막병증이 없는 군(1군)과 비교하여 근시의 정도가 심하였고( $p=0.04$ , Table 4), 다른 두 군(1군, 2-1군)과 비교하여 원시의 발생은 차이가 없었으나 원시의 정도는 심하였다( $p=0.01$ , Table 4).

**Table 3.** Incidence and distribution of refractive error in 3-year-old premature children

	Group 1		Group 2-1		Group 2-2		<i>p</i> value*
	No	(%)	No	(%)	No	(%)	
Myopia	16	(23.5)	11	(34.4)	31	(50.8)	0.03
Emmetropia	44	(64.7)	18	(56.3)	24	(39.3)	0.02
Hyperopia	5	(11.4)	3	(16.7)	6	(25.0)	0.872
Astigmatism	22	(32.4)	14	(43.8)	35	(57.4)	0.02

\*Pearson's chi-square test.

Group 1: without ROP; Group 2-1: spontaneously regressed ROP; Group 2-2: regressed ROP with treatment.

**Table 4.** Degree of refractive errors in 3-year-old premature children

	Group 1	Group 2-1	Group 2-2	<i>p</i> value
	Mean $\pm$ SD* (D <sup>†</sup> )	Mean $\pm$ SD (D)	Mean $\pm$ SD (D)	
Myopia	-1.39 $\pm$ 1.74	-1.78 $\pm$ 1.74	-2.73 $\pm$ 1.86	0.04 <sup>‡</sup>
Emmetropia	+0.59 $\pm$ 0.57	+0.87 $\pm$ 0.74	+0.75 $\pm$ 0.62	0.25 <sup>‡</sup>
Hyperopia	+4.05 $\pm$ 0.87	+3.33 $\pm$ 0.29	+6.17 $\pm$ 1.03	0.01 <sup>§</sup>
Astigmatism	1.93 $\pm$ 0.78	1.61 $\pm$ 0.81	2.17 $\pm$ 0.88	0.10 <sup>‡</sup>

\*SD=standard deviation; <sup>†</sup>D=diopeter; <sup>‡</sup>ANOVA; <sup>§</sup>Kruskal-Wallis test.

Group 1: without ROP; Group 2-1: spontaneously regressed ROP; Group 2-2: regressed ROP with treatment.

**Table 5.** Best corrected visual acuity (BCVA) and incidence of amblyopia in 3-year-old premature children

	Group 1	Group 2-1	Group 2-2	<i>p</i> value
BCVA (logMAR)	0.14 $\pm$ 0.08	0.16 $\pm$ 0.07	0.27 $\pm$ 0.18	< 0.001*
Amblyopia No (%)	3 (15)	1 (14.3)	5 (20.8)	0.85 <sup>†</sup>

\*ANOVA; <sup>†</sup>Pearson's chi-square test.

Group 1: without ROP; Group 2-1: spontaneously regressed ROP; Group 2-2: regressed ROP with treatment.

## 굴절부등

총 22명(26.8%)에서 굴절부등이 발생하였고, 1군 중 2명(5.9%), 2군 중 20명(44.4%)으로 미숙아망막병증이 있는 군(2군)이 미숙아망막병증이 없는 군(1군)에 비해 굴절부등의 발생이 많았다( $p < 0.001$ ). 또한 세 군(1군, 2-1군, 2-2군)의 굴절부등의 발생은 미숙아망막병증의 발생과 치료에 따라 증가하였다( $p = 0.001$ , Table 2).

## 최대교정시력과 약시

한천석 시시력표로 시력측정이 가능한 47명 92안에서 최대교정시력을 얻을 수 있었다. 미숙아망막병증이 없는 군(1군, 40안)은 평균 시력이  $0.14 \pm 0.08$  logMAR (0.00~0.30 logMAR)으로 미숙아망막병증이 있는 군(2군, 52안)의 평균 시력  $0.24 \pm 0.16$  logMAR (0.00~1.00 logMAR)와 비교하여 좋은 시력예후를 보였다( $p = 0.001$ ). 또한 치료한 군(2-2군)이 다른 두 군(1군, 2-1군)과 비교하여 불량한 시력을 보였다( $p < 0.001$ , Table 5).

약시는 미숙아망막병증이 없는 군(1군)에서 3명(15%), 미숙아망막병증이 있는 군(2군)에서 6명(19.4%)이 발생

하여 두 군 사이에 의미 있는 차이는 없었고( $p = 0.45$ ), 세 군(1군, 2-1군, 2-2군) 간의 약시의 발생에도 통계적으로 유의한 차이는 없었다( $p = 0.85$ , Table 5).

## 사시

외사시가 17명, 내사시가 13명으로 총 30명(36.6%)에서 사시가 관찰되었고, 해리수직사시가 3명, 잠복안구진탕이 2명, 영아안구진탕이 1명에서 동반되었다. 1군과 2군 간의 사시 발생은 각각 11명(32.4%)과 19명(42.2%)으로 유의한 차이는 보이지 않았고, 세 군(1군, 2-1군, 2-2군) 간의 사시의 발생에는 통계적으로 의미 있는 차이를 보이지 않았다( $p = 0.80$ , Table 2).

## 고찰

미숙아의 생존증가로 미숙아망막병증을 포함한 굴절이상, 사시, 시피질 시각장애 등의 안과적 합병증의 발생이 증가하였다. 이런 합병증들은 영아의 정서발달, 학습발달과 밀접한 연관을 갖고 있기 때문에 과거부터 이와 관련된 많은 연구가 있었다. 특히 굴절이상 중 미숙아의 근시 발생에

**Table 6.** Previous studies of refractive errors in preterm population compared to term population<sup>28</sup>

Study	Age (yr)	Mypopia (%) (<0 diopter)	Hyperopia (%) (> +3 diopter)	Astigmatism (%) (≥ 1 diopter)	Anisometropia (%) (≥ 1 diopter)
Larsson et al <sup>9</sup>					
term	10	11.1	0.9	4.1	0.9
preterm	10	15.2	4.2	44.0	8.9
O'Connor and Stephenson <sup>26</sup>	10-12	18.9	6.6	13.7	9.0
Holmström and Larsson <sup>27</sup>	2.5	10.0	4.0	26.0	8.4

대한 연구가 많았고 이와 더불어 최근에는 근시를 포함한 다양한 굴절이상에 대한 연구들이 보고되고 있다(Table 6).<sup>28</sup>

Larsson et al<sup>9</sup>은 미숙아 213명과 만삭아 217명에서 만 10세경 굴절이상과 굴절부등을 비교한 결과 미숙아에서 의미 있는 굴절이상(+3.00D 이상의 원시, -1.00D 이하의 근시, 1.00D 이상의 난시, 1.00D 이상의 굴절부등 중 한 가지 이상)의 발생이 29.6%로 만삭아의 7.8%와 비교하여 4배의 높은 발생빈도를 보였다고 하였다. O'Connor and Stephenson<sup>26</sup>도 1701 g 이하의 저체중아에서 만 10세경 근시, 원시, 난시, 굴절부등의 발생이 Larsson et al<sup>9</sup>의 만삭아 대조군과 비교하여 많은 발생을 나타낸다고 보고하였다(Table 6). 본 연구에서는 근시가 36.0%, 원시가 8.7%, 난시가 44.1%, 굴절부등이 26.8%에서 발생하여, Holmström and Larsson<sup>27</sup>이 만 2.5세의 저체중아에서 측정한 굴절이상보다 많은 발생을 보였다(Table 6). 또한 미숙아망막병증이 없는 군(1군)에서 근시가 23.5%, 원시가 11.4%, 난시가 32.4%, 굴절부등이 5.9%에서 발생하여(Table 2, 3), Larsson et al<sup>9</sup>의 만삭아 대조군과 비교하여 더 많은 굴절이상의 빈도를 보였다. 이는 미숙아망막병증이 없는 미숙아들도 만삭아에 비해 굴절이상의 발생이 더 많다는 것을 보여준다.

본 연구에서는 미숙아망막병증이 발생한 군, 특히 치료를 받은 군에서 근시, 난시, 굴절부등의 발생이 증가하였고 근시와 원시의 정도도 심하였다. 미숙아에서 굴절이상을 증가시키는 원인으로 Choi et al<sup>23</sup>은 미숙아망막병증 후 발생한 후극부의 반흔성 변화가 주된 작용을 하는 것으로 보고하였다. 그러나 본 연구에서는 황반당김을 보이는 1명 2안만이 반흔성 망막병증이 있었기 때문에 후극부 변화가 굴절이상을 초래하였다고 생각하기는 어렵다.

Ben-Sira et al<sup>29</sup>은 미숙아망막병증으로 냉동치료를 받은 후 공막의 변화가 생겨 근시가 심해진다고 보고하였고, Cho et al<sup>30</sup>도 3~4세경 냉동치료를 받은 미숙아들이 치료를 받지 않은 미숙아들과 비교하여 근시의 발생이 많았다고 보고하였고 이는 안축장의 증가에 의한 것으로 생각하였다. 레이저광응고술의 경우 냉동치료에 비해 근시의 유병율이 낮고, 레이저광응고술을 시행한 군과 미숙아망막병증이 자연회행한 군을 비교해 본 연구에서 두 군 간의 근시

발생의 큰 차이는 없었다는 결과도 보고되었다.<sup>31-33</sup> 미숙아 망막병증에 대한 치료가 굴절이상의 발생에 미치는 영향을 알아보기 위해 치료방법에 따른 분석이 필요하나 본 연구에서는 대부분 레이저광응고술을 시행했기 때문에 치료의 종류에 따른 분석은 시행하기 어려웠다. 그러나 레이저광응고술이 냉동치료에 비해 굴절이상의 발생에 미치는 영향이 적은 것으로 알려져 있어 본 연구에서 치료로 인한 굴절이상의 발생은 그 영향이 그리 크지 않을 것으로 생각된다. 그러나 치료를 받은 군(2-2군)의 58안(95%)이 급성미숙아망막병증 stage 3이었던 점을 고려해 볼 때 미숙아망막병증의 정도가 굴절이상의 발생과 정도에 중요한 역할을 하였다고 생각된다.

McLoone et al<sup>34</sup>은 레이저광응고술을 시행받은 미숙아들을 평균 11년 추적 관찰한 연구에서 안구는 형태적, 기능적으로 비교적 좋은 상태를 유지하기 때문에 치료를 받은 군에서 시력이 불량한 요인으로 레이저광응고술 자체의 영향보다는 치료를 받게 되는 경우가 미숙아망막병증이 더 심하기 때문으로 생각하였다. 본 연구에서도 미숙아망막병증의 발생과 치료뿐만 아니라 미숙아망막병증의 정도에 따라 시력의 차이를 보였다고 사료된다.

Yu et al<sup>35</sup>과 Rhee et al<sup>36</sup>은 5~6세의 취학 전 아동을 대상으로 한 집단검진에서 각각 0.5%와 2.0%의 약시의 발생을 보고하였다. 또한 Kim et al<sup>37</sup>은 집단검진을 받은 3~6세 아동 33,955명 중 91명(0.2%)에서 약시가 발생하였다고 보고하였다. 본 연구의 세 군은 모두 위의 보고들에 비해 높은 약시의 발생율을 보였으나 각 군 간의 차이는 없었다.

미숙아에서 사시의 발생에 대해서도 많은 보고들이 있었다.<sup>38-40</sup> 그 중 Holmström and Rydberg<sup>38</sup>는 미숙아 216명과 만삭아 217명을 대상으로 만 10세경 사시의 발생을 비교한 결과, 미숙아의 16.2%, 만삭아의 3.2%에서 사시가 발생하였고, 사시가 발생한 미숙아의 약 62.0%는 3.5세 이전에 진단되었다. 또한 O'Connor et al<sup>39</sup>은 저체중아의 20.1%와 만삭아 대조군의 3.0%에서 사시가 발생하였다고 보고하였다. 미숙아에서 보인 사시의 종류는 Holmström and Rydberg<sup>38</sup>의 연구에서 내사시가 외사시보다 1.5:1 정도로 많았고, O'Connor et al<sup>39</sup>은 내사시와 외사시의 비율이 1:1임을 보고하였다. 이는 일반적인 서양 아동의 사시 분포가

내사시와 외사시의 비율이 2.6-4.9:1 정도로 내사시가 많은 것과 비교해 볼 때 미숙아들의 사시 발생은 외사시의 빈도가 내사시에 비해 높음을 알 수 있다.<sup>41-43</sup>

국내의 만 6세의 아동을 대상으로 집단검진한 결과 Rah et al<sup>44</sup>과 Yu et al<sup>35</sup>은 각각 3.6%와 1.0%의 사시가 발생하고 내사시와 외사시의 비율이 1:4와 1:2로 외사시가 더 많이 발생한다고 보고하였다. Choi et al<sup>45</sup>과 Park et al<sup>46</sup>도 만 3~6세의 미취학 아동의 약 0.3%에서 사시가 발생하였고 내사시와 외사시의 비율이 1:2.3~4임을 보고하였다. 위의 연구들로 국내의 6세 이하의 사시가 있는 아동은 내사시에 비해 외사시가 훨씬 더 많이 발생하는 것을 알 수 있다.

본 연구에서 미숙아의 약 36.6%에서 사시가 발생하였고, 내사시와 외사시가 1:1.3의 분포를 보였다. 미숙아가 국내 아동의 일반적인 사시의 발생에 비해 현저하게 많은 사시의 발생을 보이거나 미숙아망막병증이 있는 군(42.2%)과 미숙아망막병증이 없는 군(32.4%) 간의 차이는 없었다( $p=0.37$ ). Lim et al<sup>15</sup>은 평균 연령 18개월에 사시가 진단된 미숙아 65명을 대상으로 한 연구에서 내사시가 42명(64.6%), 외사시가 20명(30.8%), 마비사시가 1명, 하사근기능항진이 2명에서 관찰되었다고 보고하였다. 이는 미숙아에서는 일반적인 사시 분포와 비교하여 내사시의 발생이 더 많다는 것을 보여주며 본 연구와 동일한 결과를 보여준다.

본 연구와 서구 연구에서 미숙아의 사시의 분포를 비교해 보면 내사시와 외사시의 비율이 1:1.3으로 비슷하다.<sup>38,39</sup> 이는 미숙아의 사시의 발생은 일반적인 사시 분포와 달리고유한 특성을 갖고, 이와 연관된 다른 기전이 작용하였다고 추측할 수 있다. 미숙아망막병증, 굴절이상, 신경학적 손상 등이 미숙아의 사시의 발생과 관련이 있는 것으로 알려졌다지만 정확한 기전에 대한 연구는 부족하다. 따라서 미숙아에서 사시의 발생과 분포를 좀더 명확히 하기 위해서 추가적인 연구가 필요하다.<sup>40,41</sup>

결론적으로, 교정나이 3세의 미숙아는 과거 문헌과 비교해 볼 때 만삭아에 비해 굴절이상, 약시, 사시의 발생이 더 많았다. 또한 미숙아망막병증의 발생과 치료에 따라 근시, 난시, 굴절부동의 굴절이상이 증가하고 근시의 정도도 심하였다. 원시의 발생에는 세 군 간의 의미 있는 차이가 없었지만, 치료를 받은 미숙아들이 미숙아망막병증이 발생하지 않았던 미숙아에 비해 원시의 정도가 심하였다. 시력은 미숙아망막병증이 발생한 군, 특히 치료를 받은 군에서 불량한 시력 예후를 보였으나 사시와 약시의 발생에는 차이를 보이지 않았고 일반적인 사시 발생 분포에 비해 내사시의 비율이 상대적으로 높았다.

미숙아들은 미숙아망막병증의 발생 유무와 관계없이 굴절이상과 사시에 대한 검사가 이루어져야 하고, 특히 미숙

아망막병증이 동반된 경우는 더욱 철저한 경과관찰이 필요하겠다. 그러나 본 연구는 대조군 없이 후향적으로 비교적 적은 대상을 조사하였고 대학병원을 방문한 신생아를 대상으로 하였다는 한계가 있기 때문에 향후 더 많은 미숙아를 대상으로 여러 기관에서 전향적인 연구가 추가되어야 하겠다.

## 참고문헌

- 1) Cooke RW. Preterm mortality and morbidity over 25 years. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2006;91:F293-4.
- 2) Cats BP, Tan KE. Premature with and without regressed retinopathy of prematurity: comparison of long-term (6-10years) ophthalmological morbidity. J Pediatr Ophthalmol Strabismus 1989; 26:271-5.
- 3) Pennefather PM, Clarke MP, Strong NP, et al. Ocular outcome in children born before 32 weeks gestation. Eye (Lond) 1995;9 (Pt 6 Su):26-30.
- 4) Robinson R, O'Keefe M. Follow-up study on premature infants with and without retinopathy of prematurity. Br J Ophthalmol 1993;77:91-4.
- 5) Bremer DL, Palmer EA, Fellows RR, et al. Strabismus in premature infants in the first year of life. Arch Ophthalmol 1998; 116:329-33.
- 6) Theng JT, Wong TY, Ling Y. Refractive errors and strabismus in premature Asian infants with and without retinopathy of prematurity. Singapore Med J 2000;41:393-7.
- 7) Quinn GE, Dobson V, Repka MX, et al. Development of myopia in infants with birth weights less than 1251 grams. The Cryotherapy for Retinopathy of Prematurity Cooperative Group. Ophthalmology 1992;99:329-40.
- 8) Page JM, Schneeweiss S, Whyte HE. Ocular sequelae in premature infants. Pediatrics 1993;92:787-90.
- 9) Larsson EK, Rydberg AC, Holmström GE. A population-based study of the refractive outcome in 10-year-old preterm and full-term children. Arch Ophthalmol 2003;121:1430-6.
- 10) Ton Y, Wysenbeek YS, Spierer A, et al. Refractive error in premature infants. J AAPOS 2004;8:534-8.
- 11) Fledelius HC. Pre-term delivery and subsequent ocular development. A 7-10 year follow-up of children screened 1982-84 for ROP. 3) refraction. myopia of prematurity. Acta Ophthalmol Scand 1996; 74:297-300.
- 12) Holmström G, el Azazi M, Kugelberg U. Ophthalmological long-term follow up of preterm infants: a population based, prospective study of the refraction and its development. Br J Ophthalmol 1998;82: 1265-71.
- 13) Quinn GE, Dobson V, Kivlin J, et al. Cryotherapy for Retinopathy of Prematurity Cooperative Group. Prevalence of myopia between 3 months and 5 1/2 years in preterm infants with and without retinopathy of prematurity. Ophthalmology 1998;105:1292-300.
- 14) Kwak SI, Kim JY, Yu YS. Myopia in premature infants. J Korean Ophthalmol Soc 1992;33:1021-7.
- 15) Lim KH, Yu YS, Chang BL. Clinical features of strabismus in premature baby. J Korean Ophthalmol Soc 1997;38:485-90.
- 16) Lim KH, Yu YS. Myopia vs retinopathy of prematurity. J Korean Ophthalmol Soc 1998;39:382-7.

- 17) Lim KH, Yu YS, Chang BL. Incidence and risk factors of strabismus in premature baby. *J Korean Ophthalmol Soc* 1998;39:1250-4.
- 18) Cho MS, Park SH, Shin HH. Refractive states of 3-4 years old that underwent cryotherapy in ROP. *J Korean Ophthalmol Soc* 2000; 41:483-7.
- 19) Chung TY, Yu YS. Clinical outcome of spontaneously regressed ROP. *J Korean Ophthalmol Soc* 2002;43:1444-50.
- 20) Lee HJ, Lim KH. Incidence and factors related to myopia in pre-term infant without retinopathy of prematurity. *J Korean Ophthalmol Soc* 2002;43:1950-5.
- 21) Cho SI, Lim HT, Park SH. The progression of myopia associated with retinopathy of prematurity. *J Korean Ophthalmol Soc* 2002; 43:2234-40.
- 22) Kim JY, Kwak SI, Yu YS. Myopia in premature infants at the age of 6 months. *Korean J Ophthalmol* 1992;6:44-9.
- 23) Choi MY, Park IK, Yu YS. Long term refractive outcome in eyes of preterm infants with and without retinopathy of prematurity: comparison of keratometric value, axial length, anterior chamber depth, and lens thickness. *Br J Ophthalmol* 2000;84:138-42.
- 24) The committee for the classification of retinopathy of prematurity: An international classification of retinopathy of prematurity. *Arch Ophthalmol* 1984;102:1130-4.
- 25) Holmström G, Larsson E. Long-term follow-up of visual functions in prematurely born children-a prospective population-based study up to 10 years of age. *J AAPOS* 2008;12:157-62.
- 26) O'Connor AR, Stephenson TJ. Change of refractive state and eye size in children of birth weight less than 1701 g. *Br J Ophthalmol* 2006;90:456-60.
- 27) Holmström GE, Larsson EK. Development of spherical equivalent refraction in prematurely born children during the first 10 years of life: a population-based study. *Arch Ophthalmol* 2005;123:1404-11.
- 28) O'Connor AR, Wilson CM, Fielder AR. Ophthalmological problems associated with preterm birth. *Eye* 2007;21:1254-60.
- 29) Ben-Sira I, Nissenkorn I, Weinberger D, et al. Long-term results of cryotherapy for active stages of retinopathy of prematurity. *Ophthalmology* 1986;93:1423-8.
- 30) Cho MS, Park SH, Shin HH. Refractive states of 3~4 years old that underwent cryotherapy in ROP. *J Korean Ophthalmol Soc* 2000; 41:483-7.
- 31) Laws F, Laws D, Clark D. Cryotherapy and laser treatment for acute retinopathy of prematurity: refractive outcomes, a longitudinal study. *Br J Ophthalmol* 1997;81:12-5.
- 32) Algawi K, Goggin M, O'Keefe M. Refractive outcome following diode laser versus cryotherapy for eyes with retinopathy of prematurity. *Br J Ophthalmol* 1994;78:612-4.
- 33) McLoone EM, O'Keefe M, McLoone SF, et al. Long-term refractive and biometric outcomes following diode laser therapy for retinopathy of prematurity. *J AAPOS* 2006;10:454-9.
- 34) McLoone E, O'Keefe M, McLoone S, et al. Long term functional and structural outcomes of laser therapy for retinopathy of prematurity. *Br J Ophthalmol* 2006;90:754-9.
- 35) Yu YS, Kim SM, Kwon JY, et al. Preschool vision screening in Korea, preliminary study. *J Korean Ophthalmol Soc* 1991;32: 1092-6.
- 36) Rhee KO, Rhee KI, Rhee KS, et al. Preschool vision screening for amblyopia and refractive errors in Taejon. *J Korean Ophthalmol Soc* 1999;40:1375-84.
- 37) Kim KI, Ahn SK, Koo BS, et al. Preschool vision screening for 3 to 6-year old children in Seoul. *J Korean Ophthalmol Soc* 2002; 43:714-27.
- 38) Holmström G, Rydberg A. Prevalence and development of strabismus in 10-year-old premature children: a population-based study. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2006;43:346-52.
- 39) O'Connor AR, Stephenson TJ, Johnson A, et al. Strabismus in children of birth weight less than 1701 g. *Arch Ophthalmol* 2002; 120:767-73.
- 40) Pennefather PM, Clarke MP, Strong NP, et al. Risk factors for strabismus in children born before 32 weeks' gestation. *Br J Ophthalmol* 1999;83:514-8.
- 41) Kvarnström G, Jakobsson P, Lennerstrand G. Visual screening of Swedish children: an ophthalmological evaluation. *Acta Ophthalmol Scand* 2001;79:240-4.
- 42) Graham PA. Epidemiology of strabismus. *Br J Ophthalmol* 1974; 58:224-31.
- 43) Chew E, Remaley NA, Tamboli A, et al. Risk factors for esotropia and exotropia. *Arch Ophthalmol* 1994;112:1349-55.
- 44) Rah SH, Hong SJ, Kim SH. An epidemiologic survey of strabismus among school-children in Korea. *J Korean Ophthalmol Soc* 1997; 38:2195-9.
- 45) Choi KW, Koo BS, Lee HY. Preschool vision screening in Korea: Results in 2003. *J Korean Ophthalmol Soc* 2006;47:112-20.
- 46) Park HB, Park SH, Shin HH. Analysis of ophthalmic examination for 4 and 5 years old children referred from previous vision screening. *J Korean Ophthalmol Soc* 1997;38:1244-54.

**=ABSTRACT=**

## Refractive Errors, Amblyopia and Strabismus in 3-year-old Premature Children

Ji Hyun Bae, MD, Dong Gyu Choi, MD, PhD

*Department of Ophthalmology, Kangnam Sacred Heart Hospital, Hallym University College of Medicine, Seoul, Korea*

**Purpose:** To evaluate the refractive status, anisometropia, amblyopia and strabismus in 3-year-old premature children.

**Methods:** A total of 161 eyes from 82 premature infants were retrospectively reviewed and divided into three groups according to the presence of retinopathy of prematurity (ROP) and treatment; Group 1 (68 eyes): without ROP, Group 2-1 (32 eyes): spontaneously regressed ROP, and Group 2-2 (61 eyes): regressed ROP with treatment. The incidences and clinical features of refractive errors, anisometropia, amblyopia and strabismus at the age of three years were compared among the three groups.

**Results:** The incidences of myopia, astigmatism, anisometropia and the severity of myopia increased according to the presence of ROP and treatment ( $p = 0.03, 0.02, 0.001$ , and  $0.04$ , respectively). There were no significant differences in the incidences of hyperopia among the three groups; however, the severity of hyperopia in Group 2-2 was higher than those in the other two groups ( $p = 0.01$ ). Patients in Group 1 had better best corrected visual acuity (BCVA) compared with those of the other two groups ( $p < 0.001$ ). However, no significant differences in the incidences of strabismus or amblyopia among the three groups ( $p = 0.80$  and  $0.85$ , respectively) were found, and the ratio of esotropia : exotropia was 1:1.3.

**Conclusions:** Regular ocular examination should be required in children who were born prematurely in order to detect and treat ophthalmologic problems such as refractive errors, amblyopia and strabismus.

J Korean Ophthalmol Soc 2010;51(10):1385-1391

**Key Words:** Amblyopia, Premature infant, Refractive error, Retinopathy of prematurity, Strabismus

---

Address reprint requests to **Dong Gyu Choi, MD, PhD**

Department of Ophthalmology, Kangnam Sacred Heart Hospital

#948-1 Daerim 1-dong, Yeongdeungpo-gu, Seoul 150-950, Korea

Tel: 82-2-829-5193, Fax: 82-2-848-4638, E-mail: eyechoi@dreamwiz.com