第53回 日本視能矯正学会

シンポジウム「屈折と斜視・弱視のかかわり」

屈折と内斜視

伊藤 華江

自治医科大学眼科学教室

Refraction and Esotropia

Hanae Ito

Department of Ophthalmology, Jichi Medical University

要 約

【目的】内斜視の長期屈折変化と眼位の経過について検討した。

【対象と方法】1995年から2005年までに自治医科大学弱視斜視外来を受診し、少なくとも3年以上経過観察できた乳児内斜視49例、調節性内斜視59例、部分調節性内斜視86例を対象に内斜視の長期屈折変化と眼位の経過を検討した。

【結果】

1. 内斜視の分類による屈折変化

初回屈折値は乳児内斜視で $+2.7 \pm 1.3D$ 、調節性内斜視で $+6.3 \pm 2.6D$ 、部分調節性内斜視で $+3.8 \pm 2.2D$ で3群間に有意差があった。初回から10年後までの年平均屈折変化量は各々 0.12D、0.22D、0.11D と調節性内斜視での変化が大きかった。

2. 部分調節性内斜視における屈折変化

初回屈折値を $+3.0D$ 未満、 $+3.0 \sim +6.0D$ 未満、 $+6.0D$ 以上に分けて、屈折変化を比較すると、 $+6.0D$ 以上の群で有意に大きかった。自然経過観察中に外斜視に移行したものでは、移行していないものと比較して有意に発症年齢が低く、初回屈折値が大きかった。

3. 調節性内斜視の長期経過

調節性内斜視から部分調節性内斜視に、あるいは外斜視に移行したものでは有意に発症年齢が低かった。初回屈折値は外斜視に移行したもので大きく、部分調節性内斜視に移行したもので小さい傾向であった。

【結論】内斜視に対しては、眼位変化とあわせて長期的な屈折変化にも着目して経過観察することが大切である。

別冊請求先 (〒329-0498) 栃木県下野市薬師寺3311-1 自治医科大学眼科学教室 伊藤 華江

Tel. 0285 (58) 7382 Fax. 0285 (44) 8366

E-mail: white_pink_poo_ms@yahoo.co.jp

Key words: 内斜視、乳児内斜視、調節性内斜視、部分調節性内斜視、屈折、眼位

esotropia, infantile esotropia, accommodative esotropia, partially accommodative esotropia, refraction, eye position

Abstract

【Purpose】 To investigate long-term changes in refractions and eye positions in esotropia.

【Subjects and Methods】 Subjects were 49 patients with infantile esotropia (inf ET), 59 patients with accommodative esotropia (acc ET), and 86 patients with partially accommodative esotropia (pacc ET) who visited the Amblyopia and Strabismus Clinic at Jichi Medical University Hospital between 1995 and 2005 and were followed up for at least 3 years. We investigated the long-term changes in their refractions and eye positions.

【Results】

1. Refractive changes in the three types of esotropia

The initial refractions for inf ET, acc ET and pacc ET were $+2.7 \pm 1.3$ D, $+6.3 \pm 2.6$ D, and $+3.8 \pm 2.2$ D, respectively. A significant difference was seen among the three groups. Over the ten years, the inf ET, acc ET and pacc ET groups respectively had average annual refractive changes of 0.12 D, 0.22 D, and 0.11 D. The acc ET group had a greater average annual refractive change than the other two groups.

2. Refractive changes in pacc ET

The subjects with pacc ET were divided into three groups according to their initial refraction: of $< +3.0$ D, $+3.0$ D to $+6.0$ D, and $\geq +6.0$ D. The average annual refraction change in the patients with the initial refraction of $\geq +6.0$ D was significantly greater than those in the other two groups. In addition, those who developed exotropia during observation had a lower onset age of esotropia and higher initial refraction than those who could maintain good ocular alignment.

3. Long-term development in acc ET

The patients with acc ET who developed exotropia or pacc ET had significantly lower onset age of esotropia than those could maintain good ocular alignment during the course. While those who developed exotropia had higher initial refraction, those who developed pacc ET had lower initial refraction.

【Conclusion】 In patients with esotropia, it is important to follow up long-term refraction changes as well as changes in eye position.

I. 諸言

内斜視における屈折変化についてはこれまでに多くの報告があるが^{1) ~ 11)}、経年変化に関する結果は様々である。臨床上、小児の内斜視には調節麻痺下屈折検査を行い各々適切な眼鏡を装用させることが必要であるが、眼鏡装用が長期にわたることが多く、長期の屈折の経年変化を知っておくことは重要である。今回、小児の内斜視の多くを占める乳児内斜視、調節性内斜視、部分調節性内斜視の3群に分け、屈折値の経年変化および、長期的な眼位変化についても屈折値に注目して検討したので報告する。

II. 対象および方法

1995年～2005年までに自治医科大学弱視斜視外来を受診し、少なくとも3年以上経過観察

できた乳児内斜視49例、調節性内斜視59例、部分調節性内斜視86例を対象に以下の項目について検討した。

1. 内斜視の分類による屈折値変化

乳児内斜視、調節性内斜視、部分調節性内斜視の3群で推定発症月齢、眼鏡装用開始月齢、調節麻痺下初回屈折値、初診時斜視角、眼鏡装用開始からの屈折値の経年変化、屈折値の年平均減少量を比較した。

2-A. 部分調節性内斜視における屈折値変化

部分調節性内斜視86例を対象に初回屈折値を $+3.0$ D未満、 $+3.0 \sim +6.0$ D未満、 $+6.0$ D以上に分けて、屈折値の経年変化、屈折値の年平均減少量を比較した。また、眼鏡装用開始年齢を3歳未満、3歳～5歳未満、5歳以上に分けて、屈折値の経年変化、屈折値の年平均減少量を比較した。

2-B. 部分調節性内斜視の長期の眼位変化

表1 対象とした内斜視の内訳

	発症月齢	眼鏡装用 開始月齢	初回屈折値 (D)	初診時 斜視角(Δ)	完全屈折 矯正眼鏡 装用下 斜視角 (Δ)
乳児内斜視 (n=49)	2.8±1.5	14.8±9.5	2.67±1.34	43.2±19.5	42.6±12.6
調節性 内斜視 (n=59)	23.2±16.4	43.4±21.4	6.31±2.54	23.6±13.9	0.6±2.3
部分調節性 内斜視 (n=86)	21.3±13.9	40.2±20.2	3.84±2.18	36.6±19.8	26.2±12.9

※ (p<0.01 : Scheffé F)

部分調節性内斜視から外斜視へ移行したものと移行していないもので、屈折値に注目して比較検討した。

3. 調節性内斜視の長期経過

調節性内斜視59例を対象に、調節性内斜視から部分調節性内斜視に、あるいは外斜視に移行したものを屈折値に注目し比較検討した。

なお、屈折値は0.5%硫酸アトロピン調節麻痺下の結果から等価球面換算した値で、初回時に屈折値の強い眼の値を採用した。また、ここで示す部分調節性内斜視は、完全屈折矯正にてあきらかに斜視角が減少するが10Δ以上残存するものとした。

Ⅲ. 結果

1. 内斜視の分類による屈折値変化

a) 推定発症月齢と眼鏡装用開始月齢

推定発症月齢は、乳児内斜視では2.8±1.5か月(1～6か月)、調節性内斜視では23.2±16.4か月(3～72か月)、部分調節性内斜視では21.3±13.9か月(1～60か月)であった。眼鏡装用開始月齢は、各々14.8±9.5か月(5～40か月)、43.4±21.4か月(11～102か月)、40.2±20.2か月(7～101か月)であった。推定発症月齢、眼鏡装用開始月齢ともに、乳児内斜視で有意に早く(Scheffé F 検定,p<0.01)、調節性内斜視と部分調節性内斜視の間には有意差はみられな

かった(表1)。

b) 初診時斜視角

初診時斜視角は乳児内斜視で43.2±19.5Δ、調節性内斜視23.6±14.0Δ、部分調節性内斜視36.6±19.8Δであった(表1)。

c) 初回調節麻痺下屈折値

初回調節麻痺下の屈折値は、乳児内斜視で0.00～+5.50D(平均+2.67±1.34D)、調節性内斜視で+1.50～+10.25D(平均+6.31±2.54D)、部分調節性内斜視で+1.00～+12.25D(平均+3.84±2.18D)で3群間に有意差があり(Kruskal-Wallis検定,p<0.01)、各群間においても有意差がみられた(Scheffé F 検定,p<0.01)(表1)。

d) 初回調節麻痺下からの屈折値の経年変化と年平均減少量

屈折値の経年変化は分布状態を示すためにbox plot表示し、概要は図1の右端に示す。以下のbox plotにおいても同様の表記とする。乳児内斜視では初回調節麻痺下から3年後の屈折値は、-0.50～+6.88D(平均+2.65±1.42D)、5年後は0.00～+6.38D(平均+2.57±1.34D)、10年後は-1.75～+6.63D(平均+1.62±1.93D)であった(図1)。調節性内斜視では、3年後は+1.00～+9.00D(平均+5.54±2.02D)、5年後は0.00～+9.13D(平均+5.27±1.96D)、10年後は-3.00～+7.00D(平均+4.13±2.23D)であった(図2)。部分調節性内斜視では、3年後は-0.63～+9.13D(平均+4.01±2.15D)、5年後は-2.50

図1 乳児内斜視の屈折値の経年変化

図2 調節性内斜視の屈折値の経年変化

図4 3群の屈折減少量

図3 部分調節性内斜視の屈折値の経年変化

図5 3群の屈折値の年平均減少量

図6 部分調節性内斜視における最高屈折値を示す時期の割合

～+9.38D (平均+3.71 ± 2.23D)、10年後は-1.75 ～ +8.25D (平均+2.72 ± 2.38D) であった (図3)。10年間で、乳児内斜視は1.15D、調節性内斜視は2.19D、部分調節性内斜視は1.13D 減少していた (図4)。10年間の年平均減少量は、乳児内斜視で0.12D、調節性内斜視で0.22D、部分調節性内斜視で0.11Dと3群間に有意差はみられなかったが (Kruskal-Wallis検定, $p=0.09$)、調節性内斜視と部分調節性内斜視の間でのみ有意差がみられた (Scheffé F検定, $p<0.05$) (図5)。

2-A. 部分調節性内斜視における屈折値変化

a) 最高屈折値を示す時期と初回からの増加量

眼鏡装用開始時期に最も遠視度が強かったものが24例 (28%) で、装用から1年後に最高度を示したものが16例 (19%)、2年後が16例 (19%)、3年後が13例 (15%)、4年後、5年後が各々7例 (8%) であった。中には5年以上経過してから遠視度がピークを示すものもわずかにみられた (図6)。装用から1年以上経過してから最高屈折値を示した62例の遠視度の増加量は0.13～2.63D (平均0.94 ± 0.64D) であった (図7)。

図7 装用開始からの遠視度増加量 (部分調節性内斜視)

図8 初回屈折値+3.0D未満の屈折値の経年変化 (部分調節性内斜視)

b) 初回屈折値別の屈折値の経年変化

初回屈折値+3D未満の症例の経年変化では、装用開始時は+1.00～+2.75D (平均+2.04 ± 0.55D, $n=33$)、3年後は-0.62～+4.75D (平均+2.48 ± 1.10D, $n=33$)、5年後は-2.5～+4.75D (平均+2.13 ± 1.43D, $n=33$)、10年後は-1.75～+3.25D (平均+1.20 ± 1.39D, $n=18$) で、3年間で0.44D増加した後、10年間で0.84D減少していた (図8)。+3D以上+6D未満の症例では、装用開始時+3.00～+5.75D (平均+3.95 ± 0.93D, $n=39$)、3年後は0.00～+7.87D (平均+4.11 ± 1.62D, $n=39$)、5年後

は0.00～+7.13D（平均 $+3.92 \pm 1.64$ D, n=38）、10年後は-0.63～+6.75D（平均 $+2.81 \pm 2.05$ D, n=20）で、3年間で0.16D増加した後、10年間で1.14D減少した（図9）。+6D以上の症例では、装用開始時+6.00～+12.25D（平均 $+7.84 \pm 1.64$ D, n=14）、3年後は+5.00～+9.13D（平均 $+7.36 \pm 1.26$ D, n=14）、5年後は+4.25～+9.38D（平均 $+6.87 \pm 1.45$ D, n=14）、10年後は+1.88～+8.25D（平均 $+5.56 \pm 2.07$ D, n=9）で、3年間で0.43D減少し、10年間で2.28Dと大きな減少がみられた（図10）。

c) 初回屈折値と屈折値の年平均減少率

初回屈折値と装用から10年間の屈折値の年平均減少率の散布図を図11に示すが、両者の間に

弱い相関関係があった（ $r=0.24, p=0.01$ ）。さらに初回屈折値を以下の3群に分けると、年平均減少率は+3D未満では $-0.10 \sim 0.27$ D/年（平均 0.07 ± 0.11 D/年, n=18）、+3D以上+6D未満では $-0.21 \sim 0.38$ D/年（平均 0.10 ± 0.17 D/年, n=20）、+6D以上では $-0.03 \sim 0.50$ D/年（平均 0.21 ± 0.18 D/年）と+6D以上で大きいものの、3群間の年平均減少率に有意差はなく（Kruskal-Wallis検定, $p=0.1$ ）、各群間においても有意差はなかった（Scheffé F検定, $p=0.1$ ）（図12）。

d) 眼鏡装用開始年齢と初回屈折値

眼鏡装用開始年齢と初回屈折値の散布図を図13に示すが、両者の間に有意な相関はなかった

図9 初回屈折値+3.0D以上+6.0D未満の屈折値の経年変化（部分調節性内斜視）

図11 初回屈折値と屈折値年平均減少量の分布（部分調節性内斜視）

図10 初回屈折値+6.0D以上の屈折値の経年変化（部分調節性内斜視）

図12 初回屈折値と屈折値の年平均減少量（部分調節性内斜視）

($r=0.2, p=0.06$)。さらに装用開始年齢を以下の3群に分けると、初回屈折値は3歳未満では $+1.00 \sim +8.50\text{D}$ (平均 $+4.15 \pm 2.03\text{D}, n=41$)、3歳以上5歳未満では $+1.00 \sim +12.25\text{D}$ (平均 $+3.82 \pm 2.72\text{D}, n=29$)、5歳以上では $+1.38 \sim +6.38\text{D}$ (平均 $+3.09 \pm 1.15\text{D}, n=16$)で、3群間の初回屈折値に有意差はなく (Kruskal-Wallis検定, $p=0.1$)、各群間においても有意差はなかった (Scheffé F検定, $p>0.1$) (図14)。

e) 眼鏡装用開始年齢別の屈折値の経年変化

3歳未満で眼鏡装用を開始した症例では、装用開始時は $+1.00 \sim +8.50\text{D}$ (平均 $+4.15 \pm 2.03\text{D}, n=41$)、5年後は $+1.00 \sim +9.38\text{D}$ (平均 $+4.36 \pm 2.06\text{D}, n=41$)、10年後は $-1.75 \sim +8.25\text{D}$ (平均 $+2.92 \pm 2.65\text{D}, n=24$)で、10年間で 1.23D の減少

図13 眼鏡装用開始年齢と初回屈折値の分布 (部分調節性内斜視)

図14 眼鏡装用開始年齢と初回屈折値 (部分調節性内斜視)

がみられた (図15)。3歳以上5歳未満の症例では、装用開始時は $+1.00 \sim +12.25\text{D}$ (平均 $+3.82 \pm 2.72\text{D}, n=29$)、5年後は $-2.50 \sim +8.63\text{D}$ (平均 $+3.44 \pm 2.46\text{D}, n=29$)、10年後は $-1.25 \sim +7.63\text{D}$ (平均 $+2.57 \pm 2.05\text{D}, n=17$)で、10年間で 1.25D の減少があった (図16)。5歳以上の症例では、装用開始時は $+1.38 \sim +6.38\text{D}$ (平均 $+3.09 \pm 1.15\text{D}, n=16$)、5年後は $-0.25 \sim +4.75\text{D}$ (平均 $+2.45 \pm 1.48\text{D}, n=15$)、10年後は $-0.13 \sim +3.25\text{D}$ (平均 $+1.48 \pm 1.40\text{D}, n=5$)で、10年間で 1.61D の減少があった (図17)。

f) 眼鏡装用開始年齢と屈折値の年平均減少量

眼鏡装用開始年齢と装用開始から10年間の屈折値の年平均減少率の散布図を図18に

図15 装用開始年齢3歳未満の屈折値の経年変化 (部分調節性内斜視)

図16 装用開始年齢3歳以上5歳未満の屈折値の経年変化 (部分調節性内斜視)

図17 装用開始年齢5歳以上の屈折値に経年変化（部分調節性内斜視）

図18 眼鏡装用開始年齢と屈折値年平均減少量の分布（部分調節性内斜視）

図19 眼鏡装用開始年齢と屈折値の年平均減少量（部分調節性内斜視）

図20 外斜視移行と移行なしの推定発症年齢の分布（部分調節性内斜視）

示すが、両者の間に有意な相関はなかった ($r=0.1, p=0.2$)。さらに装用開始時を以下の3群に分けると、年平均減少量は3歳未満では、 $-0.15 \sim 0.44\text{D/年}$ （平均 $0.13 \pm 0.16\text{D/年}$, $n=24$ ）、3歳以上5歳未満では $-0.06 \sim 0.50\text{D/年}$ （平均 $0.10 \pm 0.14\text{D/年}$, $n=17$ ）、5歳以上では $-0.1 \sim 0.33\text{D/年}$ （平均 $0.12 \pm 0.15\text{D/年}$, $n=5$ ）で3群間の年平均減少量に有意差はなく（Kruskal-Wallis検定, $p=0.8$ ）、各群間においても有意差はなかった（Scheffé F検定, $p>0.1$ ）（図19）。

2-B. 部分調節性内斜視の長期の眼位変化

対象とした部分調節性内斜視86例について、経過観察中に外斜視へ移行したもの（外斜視移行群）が11例みられた。

a) 推定発症月齢と眼鏡装用開始月齢

推定発症月齢は、外斜視移行群で1～34か月（平均 15.1 ± 8.6 か月）、移行していないもので1～60か月（平均 22.1 ± 14.3 か月）であった（図20）。眼鏡装用開始月齢は、外斜視移行群で7～53か月（平均 29.5 ± 14.0 か月）、移行していないもので10～101か月（平均 41.8 ± 20.5 か月）であった。推定発症年齢、眼鏡装用開始年齢ともに外斜視移行群で移行していないものと比較して有意に早かった（non-paired t-test $p<0.01$ ）（表2）。

b) 初回調節麻痺下屈折値と斜視角

初回調節麻痺下の屈折値は、外斜視移行群で $+3.00 \sim +12.25\text{D}$ （平均 $+5.73 \pm 2.80\text{D}$ ）、移行し

表2 部分調節性内斜視の長期眼位変化

	発症月齢	眼鏡装用開始月齢	初回屈折値 (D)	初回斜視角(Δ)
外斜視移行 (n=11)	15.1±8.6	29.5±14.0	+5.73±2.80	26.3±13.3
移行なし (n=75)	22.1±14.3	41.8±20.5	+3.57±1.95	25.6±10.7

(※ non-paired t-test p<0.01)

ていないもので+1.00～+9.50D（平均+3.57±1.95D）で（図21）、外斜視移行群で有意に大きかった（non-paired t-test, p<0.01）（表2）。このときの斜視角は、外斜視移行群で10～50Δ（平均26.3±13.3Δ）、移行していないもので10～55Δ（平均25.6±10.7Δ）で両群間に有意差はみられなかった（non-paired t-test, p=0.4）（表2）。

3. 調節性内斜視の長期経過

対象とした調節性内斜視59例について部分調節性内斜視に移行したものは9例おり、外斜視へ移行したものは6例みられた。

a) 推定発症年齢

図21 外斜視移行と移行なしの初回屈折値の分布（部分調節性内斜視）

推定発症年齢は、調節性内斜視から部分調節性内斜視に移行したもので6か月～2歳（平均1.2±0.6歳）、外斜視へ移行したもので1歳～2歳6か月（平均1.7±0.5歳）、正位を維持しているもので3か月～6歳（平均2.1±1.5歳）であった。眼位が変化したもので推定発症年齢は低いものの、3群間に有意差はなく（Kruskal-Wallis検定p=0.1）、各群間においても有意差はみられなかった（Scheffé F検定,p=0.1）（図22）。

b) 初回調節麻痺下屈折値

初回調節麻痺下の屈折値は、調節性内斜視から部分調節性内斜視に移行したもので+2.00～

図22 調節性内斜視の眼位変化別の推定発症年齢

+9.50D（平均+5.10±2.88D）、外斜視へ移行したもので+5.00～+9.87D（平均+7.48±1.90D）、正位を維持していたもので+1.50～+10.25D（平均+6.49±2.50D）であった。初回調節麻痺下の屈折値は部分調節性内斜視移行群で低く、外斜視移行群で大きいものの、3群間に有意差はなく（Kruskal-Wallis検定, $p=0.2$ ）、各群間においても有意差はみられなかった（Scheffé F検定, $p=0.1$ ）（図23）。

c) 両眼視機能

図23 調節性内斜視の眼位変化別の初回屈折値

大型弱視鏡による正常対応の同時視は59例全例（100%）で獲得され、Bagolini線状レンズ検査は検査を施行した34例中33例（97.0%）、Worth4灯検査は検査を施行した29例中全例（100%）で正解であった。

IV. 考按

内斜視のある小児に調節麻痺下屈折検査をすることは必須であり、特に調節要素のある内斜視では、遠視の眼鏡を長期間装用することになる。これまでに、調節性内斜視における屈折値の経年変化は多くの報告があるが^{1)～11)}、その他の内斜視の長期の経年変化についての報告はあまり多くなく、今回調節性内斜視だけでなくそれ以外の内斜視の屈折変化にも注目した。また、調節性内斜視の経年変化といっても、遠視の眼鏡装用のみで正位となる純粋調節性内斜視と、遠視の眼鏡装用で斜視角が減少するが10

Δ以上内斜視が残存する部分調節性内斜視が同群として述べられているものがあり^{10) 11)}、部分調節性内斜視単独でどのような屈折値変化を示すか知っておくことも臨床上重要であると考え

る。今回の長期にわたる屈折値変化をみると、10年間で乳児内斜視は1.15Dの減少、調節性内斜視では2.19D、部分調節性内斜視では1.13Dの減少と調節性内斜視で大きく、部分調節性内斜視と乳児内斜視は似た結果を示した。これまでに、内斜視の有無に関わらず遠視の屈折値変化は初回屈折値が大きいほど減少量が大きいことが報告されている¹²⁾。今回の3群の初回屈折値は各群間で有意差がみられたものの、調節性内斜視で初回屈折値が他の2群と比べ有意に大きく、単純に初回屈折値による差で屈折減少量に差がでたことが主要因と考える。しかし、過去の報告では、新田ら¹³⁾が比較的軽度の調節性内斜視は眼軸長が短く、角膜屈折力が大きくやや小さめの眼球であるのに対し、軽度遠視の部分調節性内斜視では斜視のない遠視より眼軸長が長めで角膜屈折力が小さく、調節性内斜視よりは乳児内斜視の屈折要素に似ていたと述べている。また、三木ら⁷⁾は不同視弱視及び調節性内斜視は加齢とともに遠視が減少するのは、一般小児の正常眼の場合と同様であるのに対し、部分調節性内斜視で加齢とともに遠視の減少がみられず、部分調節性内斜視は違うグループなのではと述べており、今回の結果も斜視による生体の差が屈折減少量に違いをもたらした可能性もあり、今後屈折値以外の屈折要素を検討することが必要であると考え

部分調節性内斜視のみの経年変化の検討では、一時的に遠視度が増加する症例が多数みられた。これまでも、部分調節性内斜視では屈折度の増加を報告しているものがあり、東ら¹⁴⁾は、3～8年間（平均5年1か月）経過観察できた症例で、初診時と最終時の屈折度は調節性内斜視ではほとんど屈折値の変化がみられなかったのに対し、部分調節性内斜視では+0.6D有意に増加していたと述べている。また、長谷部ら¹⁵⁾も、部分調節性内斜視と調節性内斜視の屈折度の経年変化を比較し、調節性内斜視では優位

眼、非優位眼ともに減弱していたが、部分調節性内斜視では増加していたと報告している。また、湖崎ら⁶⁾は、遠視のある内斜視で5年以上屈折値の経年変化を追えた固視眼と斜視眼を対象とし、初回屈折値+2.0Dまでの遠視は5年後には固視眼も斜視眼も共にやや遠視側へ寄る傾向がみられ、+2.0～+4.0Dまでの遠視は両眼とも屈折値の変化は見られず、+4D以上の固視眼のみに正視化の傾向を認めるのみと述べている。Wortham⁹⁾は一時的に遠視が増加する原因として、初回検査時の遠視の低矯正、遠視度そのものが増加する、不完全な調節麻痺のため潜伏遠視が引き出せず、その後顕性化するため、などが考えられると述べている。

また、今回部分調節性内斜視のみで初回屈折値と屈折値の年平均減少率の間には、弱い正の相関関係があった。これまで、部分調節性内斜視における初回屈折値と屈折値の年平均減少に関しての報告はなく、保沢ら³⁾が調節性内斜視で初回屈折値と屈折値の年平均減少率には有意な正の相関関係があることを述べており、今回の部分調節性内斜視においても似た結果を示すことがわかった。

次に、眼鏡装用開始年齢と屈折値の関係も部分調節性内斜視での報告は少ないが、三木ら⁷⁾が純粹調節性内斜視では屈折度と年齢に有意な関係があったが、部分調節性内斜視では屈折度と年齢には有意な関係がなかったと述べており、今回も初回屈折値と装用開始年齢に相関はみられなかった。また、有本ら¹²⁾が3歳の年平均減少量は0.18D、4歳では0.14Dと報告しており、今回の3歳未満の年平均減少量は0.13D、3歳以上5歳未満では0.10D、5歳以上では0.12Dであり、屈折値の減少は眼鏡装用開始年齢とは関係しないことがわかった。

部分調節性内斜視の眼位の変化に関しては、塩屋ら¹⁶⁾がプリズム治療のみで初回斜視角平均 $34.32 \pm 10.45^\circ$ が最終観察時に $10.89 \pm 10.70^\circ$ となり、斜視角は有意に減少していたことを述べている。このようにプリズム眼鏡のみで斜視角が減少していくことは臨床上多く経験する。今回は、斜視角が減り外斜視に移行したものを移行していないものと初回屈折値に注目して比較

した。これまで部分調節性内斜視単独で外斜視に移行したものを検討した報告はない。溝部ら¹⁷⁾は調節性内斜視から外斜視へ移行したものの検討で、初回屈折値は外斜視群で $+6.09 \pm 2.38D$ 、移行していないもので $+5.13 \pm 2.07D$ であり、発症年齢は外斜視群で 1.47 ± 0.90 歳、移行していないもので 2.67 ± 1.32 歳と、外斜視群で移行していないものと比べ発症年齢が低く、初回屈折値が強いことを報告している。東ら¹⁴⁾は、調節性内斜視と部分調節性内斜視を合せた群で外斜視に移行した10例は、安定した眼位を保っていた部分調節性内斜視や調節性内斜視と比較し、発症年齢が低く、初回屈折値は+5.0D以上が多かったことを述べている。今回の部分調節性内斜視の検討でも同様の結果となり、部分調節性内斜視では発症年齢が低く、初回屈折値の大きい症例では外斜視への移行を考慮する必要があると考えられた。また、内斜視が外斜視に移行することについては、交代性上斜位が深く関係しているという報告もある¹⁸⁾。今回交代性上斜位が合併していたものは外斜視へ移行した11例中3例にみられ、この3例に関しては交代性上斜位が外斜視化に関与した可能性もあると考えられた。部分調節性内斜視の中にも、調節要素が大きいものと非調節要素が大きいものは個々によって差があることが考えられ、今後部分調節性内斜視をさらに分類した検討も必要であると考えている。

次に調節性内斜視の眼位変化について、当初は遠視の眼鏡装用により正位となり眼位が安定していた症例でも長期間の経過観察で外斜視や部分調節性内斜視に移行するものも少なくない。これまでにもこのような眼位経過の違いにどのような因子が関わっているのか検討したものはあるが、その報告はさまざまである。Dickeyら¹⁹⁾は10年以上経過観察を行った調節性内斜視114例のうち部分調節性内斜視へ移行した15例は、発症時期が2歳以下であること、発症時期から眼鏡装用までの期間が1年以上遅れると眼位が有意に悪化しやすいと述べている。また、早川ら²⁰⁾は初回屈折度+7.0D以上の調節性内斜視の過半数に眼位の変動がみられたと述べている。矢ヶ崎²¹⁾は調節性内斜視から部

分調節性内斜視または外斜視へ移行したものをまとめて経過不良群として、正位を維持しているものと比べ、発症年齢のみが有意に低く、発症年齢が2歳以下であることが関与していると述べている。今回有意差はなかったものの、初回屈折値は部分調節性内斜視へ移行したもので小さく、外斜視へ移行したもので大きい傾向がみられた。発症年齢においては部分調節性内斜視あるいは外斜視移行とともに正位維持群と比較して低い傾向があったが、眼鏡装用までの期間には差はみられなかった。さらに、調節性内斜視から部分調節性内斜視への移行因子として高AC/A比が関与すると述べているもの²²⁾、AC/A比は関与しないとしたものがある²³⁾。その他、眼位変化がみられたものに両眼視機能不良¹⁵⁾ ¹⁷⁾のものや弱視¹⁷⁾があったものなどの報告がある。今回、日常両眼視においては全体で97%が獲得しており、日常両眼視における差はみられなかった。今後、立体視検査、弱視との関連、弱視治療の遮蔽訓練などによる検討も必要であると考えている。

最後に、調節要素のある内斜視では、加齢とともに遠視は減少傾向にあるものの、中には一時的に増加する症例もある。調節麻痺下屈折検査を行っても、初回で潜伏している遠視が完全に引き出せない可能性、もしくは遠視自体の増加も念頭に入れ、屈折変化を注意深く観察する必要があると思われた。今回は検討していないが、遠視度と内斜視角に相関があるという報告もあり²⁴⁾、遠視の増減と斜視角の関係についても今後検討していきたい。また、発症年齢が低いものでは、眼位の変動がみられる可能性に留意して経過をみる必要があり、眼位変化とあわせて長期的な屈折変化にも着目して経過観察することが大切であると考えた。

稿を終えるにあたり、ご指導ご校閲下さいました牧野伸二講師に深謝致します。また、検査や症例のまとめにご指導、ご協力いただいた保沢こずえ主任視能訓練士をはじめとする自治医科大学病院視能訓練士の方々に心から感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 久保田伸江, 神谷由美子, 小倉洋子, 石田俊雄: 調節性内斜視の管理. 治療成績からみた屈折性調節性内斜視. 眼臨 82: 280-285, 1988.
- 2) 沼田公子, 宮嶋聖也, 石井雅子, 大津敬一朗: 調節性内斜視の屈折経年変化. 学童期の変化量. 眼臨紀 2: 799-802, 2009.
- 3) 保沢こずえ, 牧野伸二, 近藤玲子, 川崎知子, 杉山華江, 平林里恵, 他: 調節性内斜視における長期の屈折変化. 眼臨紀 1: 253-259, 2008.
- 4) 神田孝子, 川瀬芳克, 山口直子: 遠視眼の屈折度の経年変化. 眼臨 86: 141-147, 1992.
- 5) 佐藤美保: 調節性内斜視. 眼臨紀 3: 40-42, 2010.
- 6) 湖崎 克, 山崎康宏, 中岸裕子, 鈴木章子, 八木真知, 岩井寿子: 小児の屈折矯正に関する研究. 第2報 斜視を伴う遠視の経年変化 31: 97-102, 1977.
- 7) 三木清己, 山田 均, 小林雄二, 宇治幸隆, 横山 実: 小児遠視眼における屈折度の経年変化. 第1報 非手術症例について. 眼臨 81: 1-5, 1987.
- 8) 山田 均, 小林雄二, 三木清己, 横山 実: 小児遠視眼における屈折度の経年変化. 第2報 手術症例について. 眼臨 81: 170-173, 1987.
- 9) Wortham C: The increase in hypermetropia in children. Br Orthopt J 35: 83-90, 1978.
- 10) Mulvihill A, MacCann A, Flitcroft I, O'Keefe M: Outcome in refractive accommodative esotropia. Br J Ophthalmol 84: 746-749, 2000.
- 11) Lambert SR, Lynn MJ: Longitudinal changes in the spherical equivalent refractive error of children with accommodative esotropia. Br J Ophthalmol 90: 357-361, 2006.
- 12) 有本秀樹, 古谷和正, 林 孝雄, 中村桂三: 乳幼児の斜視・弱視における屈折度の推移. 眼臨, 80: 61-65, 1986.
- 13) 新田千賀子, 川村洋行, 新田正昭: 小児の内斜視における屈折要素について. 眼臨, 84: 138-144, 1990.
- 14) 東 美香, 酒井義生, 瀬口ゆり, 後藤正雄, 中塚和夫: 経過観察中に外斜視に移行した内斜

- 視症例の検討. 眼臨, 85: 69-72, 1991.
- 15) 長谷部佳世子, 大谷みゆき, 大月 洋, 渡邊好政: 部分調節性内斜視の検討. 日視会誌, 18: 147-151, 1990.
- 16) 塩屋美代子, 吉田有希, 菊池綾乃, 高橋悦子, 細見容子, 福岡安子, 他: 部分調節性内斜視に対するプリズム療法の効果について. 眼臨紀, 3: 270-273, 2010.
- 17) 溝部恵子, 伴由利子, 富井 聡: 調節性内斜視の経過中に外斜視を呈した症例の検討. 眼臨, 87: 123-126, 1993.
- 18) 赤津史郎, 岩重博康, 丸尾敏夫: 内斜視から外斜視への自然移行. 眼臨, 84: 61-64, 1990.
- 19) Dickey CF, Scott WE: The deterioration of accommodative esotropia : frequency, characteristics, and predictive factor. J Pediatr Ophthalmol Strabismus, 25: 172-175, 1988.
- 20) 早川裕子, 生塩昌代: 調節性内斜視の遠隔成績. 眼臨, 81: 14-17, 1987.
- 21) 矢ヶ崎悌司: 内斜視の長期予後. 眼臨, 93: 60-67, 1999.
- 22) Ludwig IH, Parks MM, Getson PR, Kammerman LA: Rate of deterioration in accommodative esotropia correlated to the AC/A relationship. J Pediatr Ophthalmol Strabismus, 25: 8-12, 1988.
- 23) Raab EL, Spierer A: Persisting accommodative esotropia. Arch Ophthalmol, 104: 1777-1779, 1986.
- 24) 武縄佳世子, 大月 洋, 渡邊好政: 部分調節性内斜視の遠視度と斜視角について. 日視会誌, 16: 130-134, 1988.
-