

原 著

外眼筋自己受容器に関する研究

—— 内田カラーレンズによる間歇性外斜視治療の効果 ——

椎原久美子¹⁾ 深井小久子¹⁾ 木村 久¹⁾²⁾

川崎医療福祉大学 医療技術学部 感覚矯正学科¹⁾

川崎医科大学 眼科学教室²⁾

(平成 5 年 3 月 31 日受理)

A Study of the Effect Proprioception on Extraocular Muscles —— The Use of Blue-Colored Glasses for Treatment of Intermittent Exotropia ——

Kumiko SHIIHARA¹⁾, Sakuko FUKAI¹⁾ and Hisashi KIMURA¹⁾²⁾

Department of Sensory Sciences

Faculty of Medical Professions

Kawasaki University of Medical Welfare¹⁾

Kurashiki, 701-01, Japan

Department of Ophthalmology, Kawasaki Medical School²⁾

Kurashiki, 701-01, Japan

(Accepted Mar. 31, 1993)

Key words : intermittent exotropia, blue-colored glasses,
proprioceptive impulse

Abstract

The present study examined the effectiveness of wearing blue-colored glasses for the correction of intermittent exotropia. The spectro transmittance of the glasses was from 555 to 600 nm and illumination was reduced by 25%. The effect of these glasses was evaluated on the basis of changes in deviation and exo-form (exophoria, exophoria-tropia, exotropia).

The deviations in near fixation and far fixation before these glasses were worn were clearly decreased after wearing them for one to three years. The decrease was larger in near fixed deviation than in far fixed deviation. The exo-form was improved in 53% of patients with near fixation and 28% of patients with far fixation.

Based on these results, it was concluded that these colored glasses can block the increase in proprioceptive impulses evoked by light.

要 約

ブルーカラー眼鏡は外斜視に対して矯正効果を持つことが報告されている（内田1991年）。しかし全ての外斜視に効果を持つかどうかは不明である。

本論文は間歇性外斜視に対してどのような効果を示すか検討した。この眼鏡の吸収特性は555～600nmで、視感透過率は75%である。本眼鏡装用による外斜視矯正効果は斜視角と外斜形態（外斜位、外斜位斜視、外斜視）の変化から判定した。

本眼鏡装用前の近見眼位と遠見眼位斜視角は装用後（1～3年）には明らかに減少し、その減少率は近見の方が遠見よりも高かった。外斜形態は近見では53%、遠見では28%の症例に改善が認められた。

本眼鏡は光刺激による自己受容器からの常在性インパルスの異常増幅を抑制することが明らかにになった。

緒 言

間歇性外斜視は一般に明所では斜視が出現しやすく暗所では正位を保持することが知られている。この病態は固視眼（master eye）の自己受容器からの常在性インパルスが、視性入力（光刺激）により上丘で増幅され、斜視眼（slave eye）の外直筋を収縮させるためであると言われている^{1)~5)}。1983年内田は、自己受容器からのインパルスの異常増幅は、光の強さのみでなく、光の波長によって変化することを報告した⁶⁾。すなわち短波長光はインパルスの異常増幅を抑制するということである。内田はこの結果から、長波長光をカットするカラーレンズ（以下内田カラーレンズと称す）を開発した。

深井は外斜視手術後に残余斜視のある症例に対する内田カラーレンズの効果を報告した⁷⁾が、斜視治療の既往がない間歇性外斜視に対してどのような効果を示すかは不明である。そこで著者らは間歇性外斜視例に内田カラーレンズを装用させるいわゆる光学的視能矯正を施行し、本法による眼位矯正効果を分析した。更にその持続性と内田カラーレンズによる視能矯正管理の方法を検討した。

症例および方法

対象症例は手術既往のない2歳～18歳（平均7歳）の間歇性外斜視と診断された30例である。この症例の選択は直射日光下で片目つぶり又は

羞明感の自覚が認められ、内田カラーレンズの装用テスト（30分～1時間）により片目つぶりの減少、羞明感の緩解、斜視角の減少、斜視出現頻度の減少等の効果が認められたものとした。

使用した内田カラーレンズは555～600nmに吸収特性（カット域）をもつ、特定波長減光レンズである。視感透過率は、75%を選択した。装用は終日装用を原則とした。

内田カラーレンズ装用による効果の判定は斜視角、外斜形態（外斜位、外斜位斜視、外斜視）の変化から検討した。装用前と装用後の斜視角は近見視、遠見視別にt検定を用いて有意差検定を行った。更に装用前の斜視角の何パーセントが減少したかを算出し、斜視角との相関を検討した。斜視角の測定は交代遮閉法（29例）またはKrimsky法（1例）を用いた。また片目つぶりと羞明感の有無は、問診により聴取した。経過観察期間は1年から3年である。

結 果

1. 内田カラーレンズ装用前後の斜視角の変化

全症例の内田カラーレンズ装用前と装用後の斜視角の相関を図1に示す。横軸は装用前の斜視角を、縦軸は装用後の斜視角を、グラフ内の右上がりの直線は装用前と装用後の斜視角が等しい位置を示す。装用前後の斜視角は近見、遠見共に統計学的には1%の危険率で有意差が認められた。（近見 $t=8.67$ 、遠見 $t=6.56$ ）特に近見眼位においてより斜視角の減少効果を示し

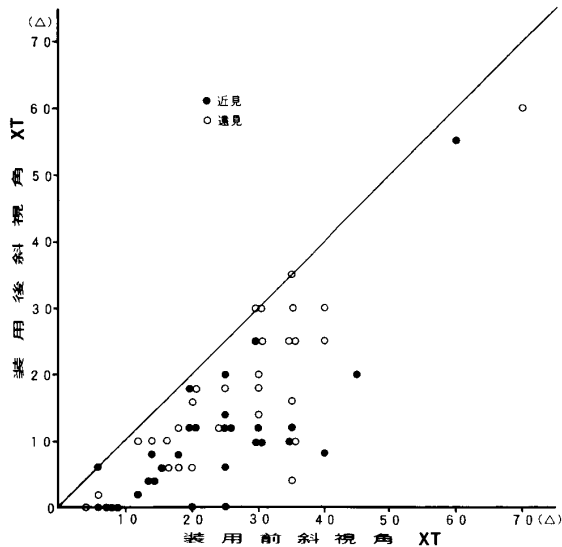


図1 内田カラーレンズ装用前後の斜視角の変化
横軸 装用前斜視角, 縦軸 装用後斜視角
● 近見斜視角, ○ 遠見斜視角

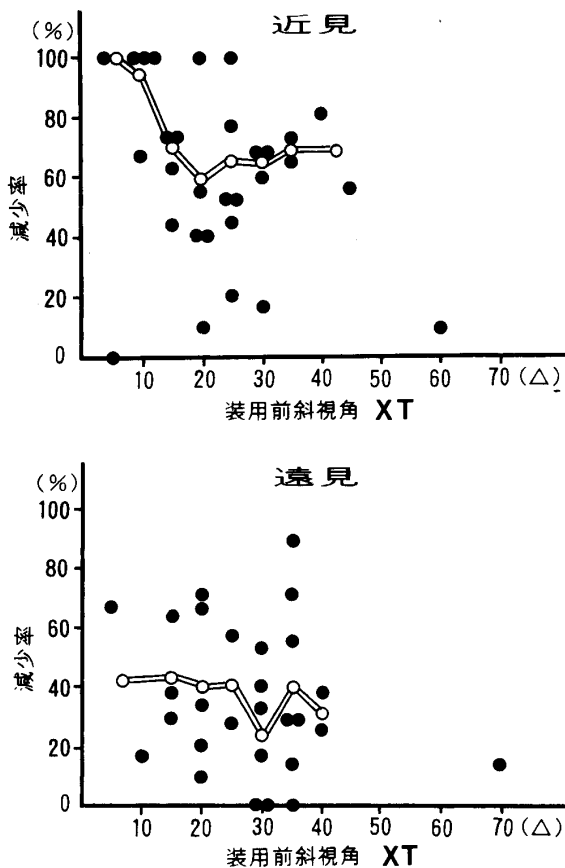


図2 斜視角の減少率
上段 近見, 下段 遠見
横軸 装用前斜視角, 縦軸 斜視角の減少率
○ 各斜視角における平均減少率

表1 外斜形態の変化

	装用前 (例)	装用後			
		正位	斜位	斜位斜視	斜視
斜位	3	2	1	—	—
近見 斜位斜視	26	3	10	13	—
斜視	1	0	1	0	0
斜位	2	1	1	—	—
遠見 斜位斜視	15	0	1	14	—
斜視	12	0	1	5	6

た。装用後、斜視角が消失し正位となったものは近見(●)では6例、遠見(○)では1例であった。一方、斜視角が増加した症例はなかった。斜視角に変化を認めなかった症例は4例で、そのうち近見視では1例、遠見視では3例であった。近見斜視角の減少が少ない4例はいずれも網膜異常対応が認められた。今回のデータより最大の効果が認められた症例は近見斜視角では32△の減少(40△外斜位斜視→8△外斜位)、遠見斜視角では31△の減少(35△外斜視→4△外斜位)であった。

2. 斜視角の減少率(図2)

内田カラーレンズ装用による遠近斜視角の減少率と、装用前の斜視角との相関を図2に示す。○は各斜視角の平均減少率を示す。近見斜視角は30例中25例に装用前斜視角と減少率の間に一定の規則性が認められた。この相関からはずれた5例中4例は網膜異常対応が認められた。10△以下の斜視角は、平均92~100%の減少率を示し、15~45△の斜視角では平均59~70%の減少率を示した。遠見斜視角では斜視角の大小にかかわらず、減少率は2つの群に分かれた。1群は50~90%の減少率、他の1群は10~40%の減少率である。遠見斜視角の平均減少率は約40%で一定しており、装用前の斜視角と減少率の間に相関が認められた。45△以上の斜視角例については1例しかいないため、減少率については不明である。

3. 外斜形態の変化

外斜形態がどのように変化したかを表1に示す。外斜形態に改善が認められたのは近見視では30例中16例(53%)、遠見視では29例中8例(28%)であった。その内訳は近見視では3例の外

斜位中2例は正位となった。外斜位斜視26例中10例は外斜位に、3例は正位になった。1例の外斜視は外斜位まで改善した。一方、遠見視では2例の外斜位中1例は正位になった。外斜位斜視15例中1例は外斜位になった。外斜視12例中5例は外斜位斜視に、1例は外斜位まで改善した。外斜位斜視で残存する症例は、近見では26例中13例、遠見では15例中14例あるが、外斜視出現頻度は、視能矯正検査、問診、写真判定等では明らかに減少傾向が認められた。

考 察

本研究では内田カラーレンズを装用させ、外眼筋自己受容器からの常在性インパルスの異常増幅をどの程度、抑制することができるかを斜視角の減少率および外斜形態の改善より検討した。

今回の研究では、100%の症例において斜視角の減少が認められ、内田が報告した⁸⁾77.9%という値より、高い効果が得られた。また近見および遠見眼位別では近見斜視角の効果は97%、遠見斜視角の効果は90%の症例に認められ、内田の報告と同様に、近見眼位の方が若干効果的であった。これは近見では輻湊がはたらき、融像機能が優位になり正位を保持する力が強化されたものと考えられる。一方、遠見では開散機能が優位になり融像が得られる機会が近見に比べて少ないと推測され、近見ほどの効果は得られなかったと考えられる。このことは、外斜になるかならないかはインパルスの増幅と融像力との相互関係によって成り立ち、眼位は可逆的に変化するという三井²⁾の考えを証明できる結果である。著者らは内田の報告よりも高率に内田カラーレンズの改善効果を得た。本研究では全症例に対し視感透過率75%の内田カラーレンズを装用させたが、内田は斜視の程度に応じ50, 75, 85, 90%の4種を用いている。著者らは85, 90%では改善効果の出現が少ないことを経験している。また50%では外観的に濃度が強まり、学童期では装用を嫌がる傾向があるので今回は75%を装用させた。眼位矯正効果を左右する要因については装用状態、輻湊機能、調節機能、下斜筋過動の関与、感覚異常(網膜対応)、視的環

境等が考えられるが明らかではない。

装用前の斜視角と装用後の斜視角の減少率の間には注目すべき結果が得られた。近見眼位の減少率は15△以上の斜視角では60~70%の一定した減少率で、遠見眼位の減少率は斜視角によらず約40%の減少率であることが明らかになった。これは平均的な改善率を示すとともに、斜視角が大きい症例に、より効果的であることが考えられる。また視能矯正管理を行う上で目安になり、各症例の斜視の病態を探る指針になり得る。

本論文では内田カラーレンズ装用による効果の持続性、非装用へ移行した場合の眼位保持の可能性は不明である。内田カラーレンズ装用のみでは効果に限界が認められる症例には外斜時の抑制除去訓練、融像性輻湊の強化訓練等の併用により、更なる効果が期待できるのではないかと考えられる。よって内田カラーレンズの効果を最大限に出すためには、インパルス増幅の抑制下での訓練法の開発が必要である。本方法における視能矯正管理の要点として次のことが明らかになった。内田カラーレンズの効果の出現時期は装用直後から装用1年程度と個人差がある。この結果から最低1年の装用期間が必要である。装用状態は家庭で管理することになり、更に家庭訓練を負荷する場合は家族の協力が必要になる。また、装用1年以上になると褪色を示し再処方を行わなければ持続的な効果が得られない。これらの問題点を克服した上に効果が成り立つ。

本研究の目指すところは、光学的視能矯正により外眼筋の自己受容器からのインパルスのコントロールが可能かどうかということである。つまり本方法により眼位保持、両眼視機能が確実になった後、内田カラーレンズの視感透過率を徐々に上げて、最終的には非装用の状態で眼位保持が可能になるかどうか、またその状態に持続性があるかどうかである。本論文ではインパルスの異常増幅をどの程度、抑制できるかということは明らかになったが、その持続性については今後の課題である。

結 論

長波長域をカットし、外眼筋自己受容器からの常在性インパルスの異常増幅を抑制する内田カラーレンズを間歇性外斜視例に1年から3年装用させた。その結果、近見、遠見共に斜視角

の減少、外斜形態の改善が認められた。特に近見眼位において高い効果が得られた。本法による眼位矯正効果の持続性についてはまだ問題を残すが、視能訓練併用により、より高い効果が期待できると推測する。

文 献

- 1) 三井幸彦 (1978) 斜視の原因と治療. 日本の眼科, **49**, 1151—1166.
- 2) 三井幸彦, 平井健一, 赤沢和美, 増田勝子 (1979) 斜視の研究 (I) 外斜視眼の外直筋への常在性異常刺激の研究. 日本眼科学会雑誌, **83**(6), 559—556.
- 3) Mitsui Y (1986) Strabismus and the Sensorimotor Reflex. Current Clinical Practice Series 30, Excerpta Medica, Tokyo.
- 4) 三井幸彦 (1989) 視能訓練の新しい道. あたらしい眼科, **6** (8), 1115—1122.
- 5) 赤沢和美, 三井幸彦 (1979) 斜視の研究 (III) 斜視の原因と光刺激との関係に関する研究. 日本眼科学会雑誌, **83**(6), 573—581.
- 6) Saeko W Uchida (1983) Exotropia, Panel Discussion on intermittent exotropia. The Fifth International Orthoptic Congress, Cannes, France.
- 7) 深井小久子 (1990) 間歇性外斜視の視能訓練. 日本弱視斜視学会報, **27**, 25—30.
- 8) 内田冴子 (1991) 外斜視にみられたブルーカラーレンズの効果. 日本眼光学学会誌, **12**(1), 29—32.