間歇性外斜視の斜位化を目的とした視能訓練

松本富美子・大牟禮和代・富山 園子
谷田 清美・田野上恭子・大鳥 利文

近畿大学医学部 眼科学教室

Orthoptic Training to Maintain Exophoria in Cases of Intermittent Exotropia

Fumiko Matsumoto, Kazuyo Ohmure, Sonoko Tomiyama
Kiyomi Tanida, Kyoko Tanoue and Toshifumi Otori

Department of Ophthalmology, Kinki University School of Medicine

要 約

間歇性外斜視の症例に対し、斜位化を目的とした視能訓練を行なった。症例は5例で、年齢は8歳～13歳8ヵ月、斜視角は、近見時は $20\Delta\sim 25\Delta$ 、遠見時は $10\Delta\sim 20\Delta$ であった。訓練方法は、Flashing methodによる抑制除去訓練、Framing cardによる生理的複視認知訓練、Stereo cardやプリズムによる融像訓練を順次行なった。抑制除去訓練は院内で、他の訓練は主に家庭で1日2～3回、1回5～10分程度行ない、全訓練期間は平均14.6週間であった。結果、訓練前は間歇性外斜視であった5例全例が、訓練後には抑制が除去され融像力が強くなり、各むき眼位や各距離で安定した外斜位になった。間歇性外斜視に対する視能訓練は有用で、特に抑制除去訓練を行なうことが斜位化するために有効であると考えた。

Abstract

We performed two types of orthoptic trainings in 5 cases of intermittent exotropia in order to maintain exophoria and clear single binocular vision. Their ages were between 8 and 13.8 years and they had exodeviation of between 20 and 25 Δ at near fixation and exodeviation of between 10 and 20 Δ at distance fixation. Our training schedule was initiated by anti-suppression training using a trained at home by a framing card to make them conscious of physiological diplopia. Finally, fusion training using a stereo card and a single prism was performed. Each training was done for 5 to 10 minutes twice or three times a day. The mean training period was about 14.6 weeks. After the training, all of 5 cases had stable exophoria and clear single binocular vision at all positions of their gaze and at both near fixation and distance fixation. Suppression was effectively eliminated and their ability of fusional convergence was improved. The present results seem to demonstrate that orthoptic trainings are useful in the treatment of intermittent exotropia. We speculated that anti-suppression training might be most useful and effective in a series of the trainings.

連絡先 (〒589) 大阪府大阪狭山市大野東377-2

近畿大学医学部付属病院 眼科 松本 富美子

Tel. 0723-66-0221

Key words : orthoptic training, intermittent exotropia, physiological diplopia, suppression, anti-suppression training

I. 緒 言

間歇性外斜視は通常両眼視機能は良好とされるが、外斜視時に抑制が存在し、近見立体視機能は有するが斜位時にも生理的複視の抑制が報告され^{1), 2)}、両眼視機能障害が存在する。斜視手術を行なっても眼位の戻りや、再び間歇性外斜視の出現をみるのが問題となる。間歇性であっても、徐々に斜視の頻度が多くなってきたり悪化してくる症例も経験する。今回われわれは、間歇性外斜視の症例に対し、両眼視機能や斜視角の維持、眼位の改善を促すために斜位化を目的とした視機能訓練を行ない有効な結果を得たので報告する。

II. 対象と方法

対象は、平成7年5月～8月までに当科弱視斜視外来を受診した間歇性外斜視症例の中で、8歳以上で理解力があること、斜視角は20△以下であること、立体視機能があること、弱視の既往がないこと、通院できることなど視能訓練の適応となる間歇性外斜視5例とした。主訴は全例眼位異常であり、うち1例は眼精疲労や複視を伴っていた。斜視手術を行なった症例は含んでいない。年齢は、8歳0ヵ月～13歳8ヵ月までであった。

判定のための検査は、眼位検査、輻湊近点、融像幅の測定を行なった。眼位検査は、交代プリズムカバーテスト（以下APCTとする）による定量時に、調節視標を固視したときの斜視～斜位のコントロール状態も観察した。またBagolini Red Filter Barを片眼に負荷し、斜位が外斜視になるフィルターの濃度（No.）も融像力の強さの一基準とした。輻湊近点は、調節視標と片眼に赤フィルターを負荷したペンライトの光視標の2種類の視標を用いて輻湊限界点を測定し、生理的複視の有無も確認した。輻湊側の融像幅は、プリズムバーを両眼の前に置き0.6の単独ランドルト環の調節視標を用いてblur point, break point, recovery pointを測定した。立体視検査にはTNOステレオテストを使用した。

訓練の方法は、図1に示したように金谷らの

訓練方法

1. 抑制除去訓練

Flashing method

2. 生理的複視訓練

Two pencils

Framing card

3. 輻湊訓練

光視標+赤フィルター

Convergence card

4. 融像訓練

Stereo card

Prism base out

図1. 訓練方法

方法^{3), 4), 5)}を参考に症例に応じて抑制除去訓練、生理的複視認知訓練、融像訓練を行なった。抑制除去訓練としてはFlashing methodを院内で行なった。Flashing methodは図2 aに示したように、固視眼に赤フィルターを装用し光視標を固視させcover-uncoverを繰り返して行ない、斜視眼の道ずれ領に遮蔽と光刺激を交互に与え抑制を除去していく方法である。Flashing methodの刺激条件については、非日常的な刺激から日常的な刺激へと刺激条件を変えて以下のように設定した。具体的には部屋は、抑制が深い場合ほど暗室で、抑制が浅くなれば明室で行なった。視標は、抑制が深いときにはペンライト視標を用い、浅くなれば調節視標へと順次変えて訓練を進めた。視標の位置は、患児の抑制の状態に合わせ抑制が浅い距離、抑制が浅いむき眼位から行なった。Flashing methodを行なう刺激時間は、1回30分～60分であった。図2 bに示したような他の訓練は、院内での指導の後主に家庭で1日2～3回、1回5～10分程度行なった。訓練効果の判定は2週間毎に来院させて先述の検査で評価し、次の家庭訓練の方法を患児に充分説明し母親の監視のもとに実行さ

図2 a. Flashing methodによる抑制除去訓練
固視眼に赤フィルターを装用し、斜視眼に
カバーとアンカバーを繰り返して行なう。

図2 b. 家庭訓練用具

せた。

訓練の目標は、①間歇性外斜視の斜位化、②外斜視時に交叉性複視を感じる、③融像性輻湊幅は斜視角の2～3倍獲得することとし、眼精疲労や近視化の副作用がでないよう充分注意しながら行なった。

Ⅲ. 結 果

訓練前の斜視角は、APCTで近見時は $20\Delta \sim 25\Delta$ 、遠見時は $10\Delta \sim 20\Delta$ であった。屈折異常は、 $S + 0.75D \sim S - 2.5D$ までで、矯正視力は1.0以上であった。訓練前は間歇性外斜視であった5例全例が、訓練後には抑制が除去され融像力が強くなり、各むき眼位や各距離で安定した外斜位になった。全訓練期間は、9週間～27週間で平均14.6週間であった。

1. 眼位のコントロールについて (図3 a, b)

近見時の眼位は、訓練前斜視であった者1例、斜位～斜視3例、斜位1例であったが、訓練開始後3～5週間で全例が斜位化した。遠見時の眼位は訓練前斜視であった者2例、斜位～斜視2例、斜位1例であったが、4～7週間で全例が斜位化した。どの距離でも訓練後は斜位が維持できている。また斜位の強さを、Bagolini Red Filter Barを负荷し、斜位が破れるフィルターの濃度で測定した。訓練後には、片眼にBagolini Red Filter BarのNo. 14 (遮光率約78%)で斜位が破れた症例が1例、他の4例はNo. 17 (遮光率約97%)を负荷しても斜位が維持できるようになった。

2. 輻湊近点の結果 (図4 a, b)

訓練前の輻湊近点は、調節視標では5例中2例、赤フィルターを负荷した光視標では5例中4例が輻湊不全を示したが、訓練後には全例が正常値以内に改善し、6ヵ月後も維持できている。また生理的複視は、調節視標では5例中2例に抑制があり、赤フィルターを负荷した光視標でも5例中1例に抑制があった。また症例2は二重対応であったが、訓練後は全例が正常な生理的複視を自覚するようになった。

3. プリズム輻湊幅の結果 (図5)

訓練前のプリズム輻湊幅は、近見時、遠見時共に測定できたのは症例4の1例のみで、他の

症 例	訓練前	斜位化(週)	訓練後	6ヶ月後
1 T.K	●	4	○	○
2 T.F	●	7	○	○
3 S.N	●	5	○	○
4 S.O	●	6	○	○
5 H.H	○	0	○	○

図 3 a . 眼位のコントロール状態

症 例	訓練前	斜位化(週)	訓練後	6ヶ月後
1 T.K	●	3	○	○
2 T.F	●	5	○	○
3 S.N	○	0	○	○
4 S.O	●	4	○	○
5 H.H	●	2	○	○

図 3 b

a には遠見時, b には近見時を示す。 ○:斜位, ●:斜位~視, ●:斜視
斜位化とは, 外斜位を維持できるようになったことを意味し, 期間を週で表した。

図 4 a . 輻湊近点

図 4 b

a には調節視標, b には赤フィルターを负荷した光視標での輻湊近点を示す。

症例はプリズマバーを眼前に置くと外斜視となってしまうたり, 斜位であっても抑制があるために輻湊幅の限界が自覚できず測定不能であった。訓練後の輻湊幅は, 近見で50~80△, 遠見で55~80△と全例が改善した。6ヵ月後には訓練終了時の輻湊幅より低下した症例もあったが, 斜視角の2倍量より低下している症例は, 症例5の近見時のみである。症例5は眼位のコントロールに悪化はなく, 外斜位を維持しているので経過観察中である。

4. 代表症例2例の経過 (図6, 図7)

代表症例1を図6に示した。症例1は11歳の男子, 訓練前の視力は, R V = 1.2 p (1.2 p × S + 0.5 D), L V = 1.2 p (1.2 p × S + 0.5 D) で

図 5 . 輻湊幅

あった。眼位は, APCTで近見20△外斜視, 遠見14△外斜視で, 近見の下方視時のみ外斜位と

図6. 症例1の経過
眼位の項の●は外斜視, ○は外斜位~外斜視, ○は外斜位の状態であることを示す。

図7. 症例2の経過
複視の項の「同」は同側性複視, 「交」は交叉性複視を認識したことを示す。

なった。両眼の下斜筋過動症を伴いV型外斜視の傾向があった。輻湊近点は延長しており、生理的複視は抑制されていた。近見立体視機能は、TNOステレオテストでは下方視で240″であった。

視能訓練は、外斜視時の抑制や生理的複視の抑制に対し、Flashing methodによる抑制除去訓練を行なった。院内での約30分間の訓練と家庭で1日2回、1回3分間の訓練を指導した。訓練1週間後には生理的複視が認識でき、また外斜視時に光視標であれば時々交叉性複視を認識できるようになった。眼位は、抑制が除去されるとともに外斜位にコントロールできるようになり、2週間後にはプリズム輻湊幅も改善した。4週間後には、眼位は第1眼位では近見でも遠見でも外斜位となったが、上方視で外斜視

が残存したため、融像力を増強するためにStereo cardでの家庭訓練を指導した。9週間後には全ての距離や様々なむき眼位でも外斜位となり、プリズム輻湊幅も著明に改善した。斜位は、Bagolini Red Filter BarのNo. 17を負荷しても維持できるようになったため訓練を終了した。眼精疲労や近視化の副作用はおこらなかった。訓練終了1年後でも斜位は維持できている。

代表症例2を図7に示した。症例2は13歳の男子で、訓練前の視力は、 $R V = (1.0 \times S - 0.5 D : C - 0.25 D \times 100^\circ)$, $L V = (1.0 \times S - 2.25 D : C - 0.5 D \times 80^\circ)$ で、平成4年より眼鏡は常用している。眼位はAPCTで近見25△外斜位、遠見25△外斜視であった。輻湊近点は、赤フィルターを負荷した光視標でも4cmと近点距離は正常値以内であるが、輻湊近点が破れた時の複視が同側性であり、両眼視機能は二重対応と考えた。立体視機能は、TNOステレオテストで60″であった。

Flashing methodによる抑制除去訓練を、院内で1回約60分間を3回行ない交叉性複視を認識できるようになり正常対応となった。その後症例1と同様に融像訓練を行ない、7週間後にはBagolini Red Filter BarのNo. 17を負荷しても外斜位が維持できるようになり、9週間後に訓練を終了した。訓練終了1年後でも外斜位は維持できている。

IV. 考 按

間歇性外斜視の症例は、一般に両眼視機能は良いとされているが、斜視時における抑制については多くの研究がある^{6), 7)}。金谷ら¹⁾は、間歇性外斜視の症例は斜位時にも生理的複視の抑制があり、正常人では生理的複視の抑制はなかったと報告している。今回の我々の結果からも、間歇性外斜視症例の外斜視時、外斜位時ともに抑制が存在することがわかった。

輻湊を中心とした視能訓練は、様々な施設で行なわれており^{8), 9)}、生理的複視の訓練が重要とされている¹⁰⁾。当科でも以前より間歇性外斜視に対して輻湊訓練を行なってきたが¹¹⁾、輻湊近点は著明に改善されるものの、外斜位の維持については、生理的複視の訓練を行なったにも

関わらず効果が不十分である症例を経験した。Pritchard²⁾は、間歇性外斜視の生理的複視の抑制野を測定し斜視角と抑制野との関係を示し、症例によって道ずれ領から広がる様々な抑制野を示している。以前、当科で訓練効果の悪かった症例では、各症例の抑制野と、生理的複視認知訓練で刺激を行った網膜領域との設定が悪かったためではないかと考える。

生理的複視を認識するためには、正常なホロプターの形成が必要である。両眼の中心窩で1つの視標を固視し、眼位は正位か斜位でなくてはならない。また生理的複視を認識するためには、両眼の中心窩で固視するための視標と、生理的複視を感じるためのもう1つの視標との2視標間の距離が問題となる。正常人では、どの距離に視標を置いても生理的複視は認識できるが、抑制のある症例では、生理的複視を認識する距離と認識しない距離がある。つまり生理的複視を認識するための2視標間の距離の設定は、各症例の網膜の抑制野にあった刺激領域に置くことが必要なのである。この2視標間の距離は、たとえば15cmと30cmで約9△、10cmと5mでやっと20△を越える網膜領域となる。つまり生理的複視認知訓練では、各症例の抑制野にあわせて視標間距離を変化させることが最も重要であると考えられる。

今回、抑制除去訓練を行なうと、融像訓練を開始する前から輻湊側融像幅が改善し、眼位が斜位化してきた。間歇性外斜視症例の眼位のコントロールと抑制については金谷らも指摘しているが⁴⁾、我々の結果からも推測された。また抑制野あるいは抑制の深さと眼位のコントロールとの関係において、訓練経過中に非常に興味ある傾向があった。Flashing methodで抑制除去訓練を行なっていくと、まず生理的複視の認識が可能となり、眼位は斜位が多くなってきた。外斜視時の交叉性複視よりも、生理的複視の方が先に認識できるようになったことは、中心窩付近の抑制の方が道ずれ領付近の抑制よりも抑制が浅いことが推測される。また生理的複視の認識ができると斜位化しはじめたということは、中心窩に近いある一定の網膜領域に抑制がなければ、間歇性外斜視が外斜位になることができ

るのではないかと考える。訓練を続行すると、外斜視時の交叉性複視が認識できるようになり、このころより完全に外斜位となった。外斜位を維持するためには、おそらく道ずれ領に近い網膜領域に抑制がないことが必要ではないかと考えた。これらの結果から、間歇性外斜視の眼位を完全に斜位化させるためには、全網膜の抑制野を除去することが重要であると考えられる。

Flashing methodの抑制除去訓練方法は、カバーテスターと赤フィルター、ペンライトと簡単な器具で行なうことができる。当科ではFlashing methodの訓練を行なう以前には、抑制を完全に除去できずに訓練効果が充分でない症例があり、斜位化することが困難であった。訓練効果を確実にあげるためには、抑制のある症例では訓練の初期段階にFlashing methodを行なうことが重要である。斜視角が大きく、斜視手術の対象となる症例でも、術前に抑制除去訓練を行なうことにより、眼位のもどりにも多少好影響を及ぼし、たとえ眼位の戻りがあっても斜位を維持できている。

間歇性外斜視の症例に対する視能訓練は、抑制を除去することが重要であるが、訓練対象となる年齢が高く低年齢では困難である。最近では間歇性外斜視でも健診や啓蒙から受診年齢が低くなってきた。抑制除去の一方法として交代遮蔽法があり低年齢でも実施可能であるが、精神的な苦痛など様々な問題点もある。今後眼位や両眼視機能が悪化する前に予防的にも施行できる訓練方法を考案したい。

V. 結 論

間歇性外斜視5例に対し視能訓練を行なった結果、訓練前は間歇性外斜視であった5例全例が、訓練後には各むき眼位や各距離で安定した外斜位になった。間歇性外斜視の眼位は、抑制を除去すると斜位となり融像力を強化すると斜位が安定した。間歇性外斜視の眼位のコントロールは、両眼視機能に支配される因子が大きいと考えられ、間歇性外斜視に対して斜位化を目的とする視能訓練は有効であると考えた。

稿を終えるにあたり、ご教授いただきました

金谷まり子先生、ご校閲いただきました楠部亨先生、ご協力いただきました(株)トプコン本間氏、北島氏に心より感謝いたします。

文 献

- 1) 金谷まり子他：間歇性外斜視における生理的複視の抑制。眼臨82：343-350, 1988.
- 2) Pritchard, C.: Suppression of Physiologic Diplopia in Intermittent Exotropia. Am. Orthopt. J., 31：72-79, 1981.
- 3) 金谷まり子他：駿河台日大病院における融像訓練－輻湊を中心として－その1. 検査と訓練法。眼臨81：1271-1276, 1987.
- 4) 金谷まり子他：駿河台日大病院における融像訓練－輻湊を中心として－その2. 結果。眼臨82：343-350, 1988.
- 5) Luke, N. E.: Antisuppression techniques in exodeviations. Am. Orthopt. J., 15: 42-47, 1965.
- 6) Pratt-Johnson, J. et al: Suppression Associated with Exotropia. Canad. J. Ophthal., 4：136-144, 1969.
- 7) 栗屋忍他：斜視の抑制暗点をめぐる問題点。眼科181：285-294, 1976.
- 8) 井上浩彦他：輻湊練習法。眼科9：124-130, 1967.
- 9) 門脇文子他：筋性眼精疲労の視能訓練－とくに代償不全外斜位について－日本視能訓練士協会誌14：89-92, 1986.
- 10) 渋谷政子他：眼精疲労に対する輻湊融像訓練の効果。日本視能訓練士協会誌24：51-57, 1996.
- 11) 石田麗子他：輻湊不全を伴う間歇性外斜視に対する輻湊訓練の有用性。日本視能訓練士協会誌18：168-172, 1990.

質問 (日本鋼管病院 角田 智恵)

1. 抑制が完全にとれるまではできるだけ頻回に来院してもらい、主に病院で訓練していった方がよいのではないかとと思うのですが、いかがでしょうか。
2. 訓練終了の基準、その後のフォローについて教えて頂きたいと思います。

答弁

1. 当科でもflashing methodは院内で集中的に行う症例が多いです。その方が効果が早く確実だと思います。
2. 訓練終了の基準は、斜視にした時、抑制がないこと、どのむき眼位、距離でも斜位であること、輻湊幅が眼位の3倍量あること、Bagolini Red Filter Barを負荷して、斜位が斜視に破れるフィルターNo.が最低14より濃いこととし、1, 3, 6ヵ月後、1年後に来院させてチェックしています。

質問 (帝京大学 白井 千恵)

1. 5症例の治療前の網膜対応はいかがでしたか。
2. 症例1は、治療前に下方視のみTNO(+)とありましたが、convergenceの能力からみて正面視においても立体視は可能のように思われましたが、その点はいかがでしたか。

答弁

1. 症例2は、二重対応間歇性外斜視でしたが、flashing methodで正常対応化し、交叉性複視(NRC)となり、斜位化も他の症例と同じくできました。
2. 症例1は、V型傾向の外斜視で、下方で比較的安定した斜位がありましたが、第一眼位では時には斜位になる程度の状態でした。訓練後には安定した斜位になりました。