

川崎医科大学附属病院眼科における斜視手術後眼位の検討

赤塚 俊文¹⁾, 木村 久¹⁾²⁾, 岡 真由美¹⁾, 新井 紀子¹⁾, 深井小久子¹⁾²⁾, 田淵 昭雄¹⁾²⁾¹⁾川崎医科大学眼科学教室, ²⁾川崎医療福祉大学感覚矯正学科

要 約

目的: 斜視手術において眼位変化に影響を及ぼす因子を検討した。

対象と方法: 斜視手術を行った共同性斜視 240 例を対象とした。そして、眼位経過を調べ眼位に影響を与えると考えられた因子を用いて重回帰分析を行った。

結果: 内斜視に比べ外斜視は術後徐々に戻りが進行する傾向があった。立体視機能は手術による著しい改善はなかった。治癒度は日本弱視斜視学会の「斜視の治癒基準」に基づいて判定した。内斜視は治癒度 I (整容治癒) が、外斜視は治癒度 III (ほぼ治癒) が多くみられた。眼位変化に影響を与えている因子は、内斜視では弱視の

有無、外眼筋移動量、術式であった。外斜視では網膜対応、術式、斜筋手術の必要性であった。

結論: 当院での手術による眼位変化は内斜視、外斜視とも低矯正であった。個々の症例で眼位に影響を及ぼす因子を考慮しつつ、矯正量を増すことが必要と考えられた。影響を与えている因子として、従来から年齢が挙げられているが、本研究では内斜視、外斜視ともに影響は少なかった。(日眼会誌 105 : 781—787, 2001)

キーワード: 斜視手術, 眼位変化, 重回帰分析, 影響因子

Examination of Eye Position after Strabismus Surgery in Kawasaki Medical School Hospital

Toshifumi Akatsuka¹⁾, Hisashi Kimura¹⁾²⁾, Mayumi Oka¹⁾, Noriko Arai¹⁾Sakuko Fukai¹⁾²⁾ and Akio Tabuchi¹⁾²⁾¹⁾Department of Ophthalmology, Kawasaki Medical School²⁾Department of Sensory Science, Kawasaki University of Medical Welfare

Abstract

Purpose: To examine the factors which affect changes in the position of the eyes following the strabismus surgery.

Methods: The postoperative position of 240 eyes with concomitant strabismus was examined. The factors which seemed to have an effect on the position of the eyes were enumerated, and a logistic regression analysis of the results was done.

Results: In comparison with esotropia, in exotropia the eyes showed a tendency to return gradually to a normal position. There was no remarkable improvement in stereoscopic vision following strabismus surgery. Based on the standards of the Japanese Association of Strabismus and Amblyopia [the cure standard for strabismus], the results of strabismus surgery were as follows: Grade 1 (cosmetically satisfactory) was mainly observed for

esotropia, and Grade 3 (good) for exotropia. The factors which had a significant effect on the postoperative position of the eyes were as follows: esotropia amblyopia, muscle movement, and operative methods; exotropia: retinal correspondence, operative methods, and the necessity of inferior oblique muscle surgery.

Conclusions: There was little correction of the position of the eyes. In individual cases, the factors which affect position of eyes were examined, and it was considered necessary to increase the amount of correction. Age is a factor which has an effect, but the effect on esotropia and exotropia is small. (J Jpn Ophthalmol Soc 105 : 781—787, 2001)

Key words: Strabismus surgery, Deviation, Logistic regression analysis, Predictive factor

別刷請求先: 701-0192 倉敷市松島 577 川崎医科大学眼科学教室 赤塚 俊文
(平成 12 年 9 月 19 日受付, 平成 13 年 5 月 16 日改訂受理)

Reprint requests to: Toshifumi Akatsuka, M. D. Department of Ophthalmology Kawasaki Medical School.
577 Matsushima, Kurashiki 701-0192, Japan

(Received September 19, 2000 and accepted in revised form May 16, 2001)

I 緒 言

斜視手術の量定において、我々は年齢、眼位、輻湊、斜筋異常、網膜対応などを考慮している。しかし、同じ条件、同じ術式で同一術者が執刀しているにもかかわらず、術後眼位のばらつきをしばしば経験する。そこで今回、共同性斜視の術前術後の眼位の変化、立体視の変化、および施行した術式の違いなどを retrospective に検討し、術後眼位変化に影響を及ぼす因子を明らかにしたので報告する。

II 症例および方法

1. 対 象

1994年1月1日から1997年12月31日までの4年間に、川崎医科大学附属病院眼科で斜視手術を施行した症例のうち、共同性斜視240例を対象とした。その内訳は、内斜視が70例、外斜視が170例であった。手術時年齢別の症例数は、内斜視では5歳未満6例、5～9歳43例、10～14歳9例、15歳以上12例で、平均年齢は12歳、最小年齢は3歳、最高年齢は76歳であった。外斜視ではそれぞれ10, 79, 34, 47例で、平均年齢は13歳、最小年齢は4歳、最高年齢は76歳であった。

2. 手術方法

外斜視は3プリズムジオプター(以下、Δ)を1mm相当、内斜視は4Δを1mm相当を基準に算出して術量を決定した。麻酔法は原則的に14歳までは全身麻酔、15歳以上は局所麻酔で行っており、局所麻酔は0.4%塩酸オキシプロカイン(ペノキシール®)で点眼麻酔後、2%リドカインの結膜下注射を行った。外眼筋の強膜への縫合には7-0デキソン®糸を用いた。前・後転の量は付着部を基準として設定した。両内直筋後転の場合、特に小児には輻湊不全となることを配慮して最大各4mmまでとした。同一術者がすべての手術を施行した。

3. 検 査

眼位測定は交代プリズム遮閉試験(以下、APCT)での遠見時の値を用いた。年少児などのAPCTが不可能な症例はKrimsky法で測定した。

両眼視機能の程度判定には立体視検査である Titmus

stereo test のサークルを使用し、立体視差800～40秒までを9段階に分け判定した。

網膜対応の有無はBagolini線条テストで網膜対応のあるもの(正常対応)とないもの(対応欠如)とに分けた。

4. 分 析

術後眼位に影響を与えると思われる次の因子を説明変数にして多変量解析を行った。

手術時年齢、斜視手術既往、弱視の有無(矯正視力0.6未満)、立体視の有無、輻湊近点、網膜対応、術前眼位、外眼筋移動量、手術方法(前転、前・後転術)斜筋手術の有無。

術後1年目の眼位を目的変数とした。術式に関しては、後転のみの例が少ないため前転のみと前・後転の二者で比較し、内直筋、外直筋単独の後転の症例は含めなかった。説明変数は式の信頼度を上げるため、対話型変数選択法を用いて選択した。解析にはMicrosoft® Excelを使用し、説明変数の選択に多変量解析プログラムであるフリーソフト「Tiny-Q」を用いた。

III 結 果

眼位について、正の値は内斜視を、負の値は外斜視を表す。

1. 眼位の変化

内斜視、外斜視の眼位を表1に示した。経過を見やすくするために図1, 2にグラフで示した。内斜視は3年後までは緩やかな戻りがあり、その後1年間は改善を示し、3年後からは安定した。外斜視は4年後に至るまで持続的に戻りがあった。

年齢別では、内斜視は5歳未満と10～14歳において術後の戻りが多く、低矯正の傾向を示していた。最も眼位が安定していたのが5～9歳であった(図3)。外斜視は15歳以上において眼位の戻りが大きかった。外斜視においても5～9歳の年代の眼位変動が少ない傾向があった(図4)。

2. 術式の違いによる眼位変化の違い

内斜視15例、外斜視60例に前転または短縮術のみを施行した。内斜視5例、外斜視8例に後転のみを施行した。内斜視50例、外斜視102例に前・後転を併用した。

表1 眼位の変化

	術前	術後1日	術後1週間	術後1か月	術後3か月	術後1年	術後2年	術後3年	術後4年
内斜視	34.0±21.9 (67)	7.4±12.4 (67)	8.7±10.2 (67)	10.4±12.8 (67)	12.2±12.6 (67)	12.5±13.2 (46)	12.9±8.5 (22)	7.2±8.8 (17)	6.9±5.4 (16)
	38.6±18.2	4.0±10.7	7.2±9.6	11.1±9.7	12.8±9.6	7.9±12.0	11.8±9.2	6.8±9.0	6.9±5.4
外斜視	-29.1±20.4 (165)	-2.3±11.1 (165)	-0.5±11.5 (165)	-3.6±9.9 (165)	-5.7±11.7 (165)	-5.5±11.9 (147)	-6.5±11.5 (77)	-7.6±12.8 (66)	-9.1±10.1 (43)
	-27.0±24.8	-3.0±10.4	1.3±10.4	-3.0±8.8	-4.6±10.8	-7.2±9.1	-6.6±9.4	-6.8±10.7	-9.1±10.1

平均±標準偏差(単位はプリズムジオプター)

括弧内の数値は症例数

イタリック体の数値は4年間の経過観察ができた症例(内斜視16例、外斜視43例)の眼位を示す。

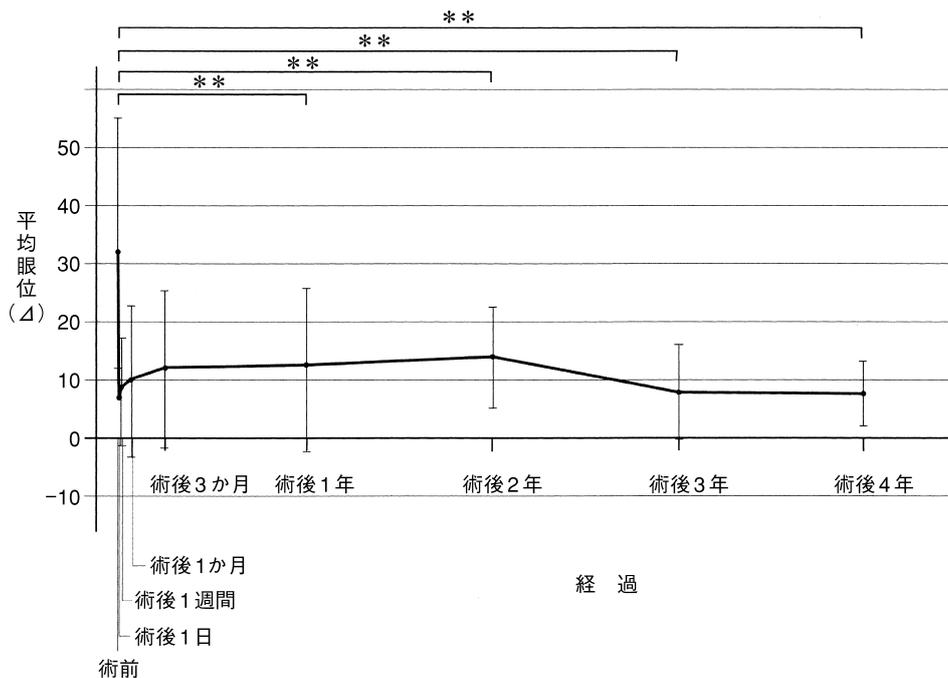


図 1 内斜視：眼位の変化。
** : p<0.01

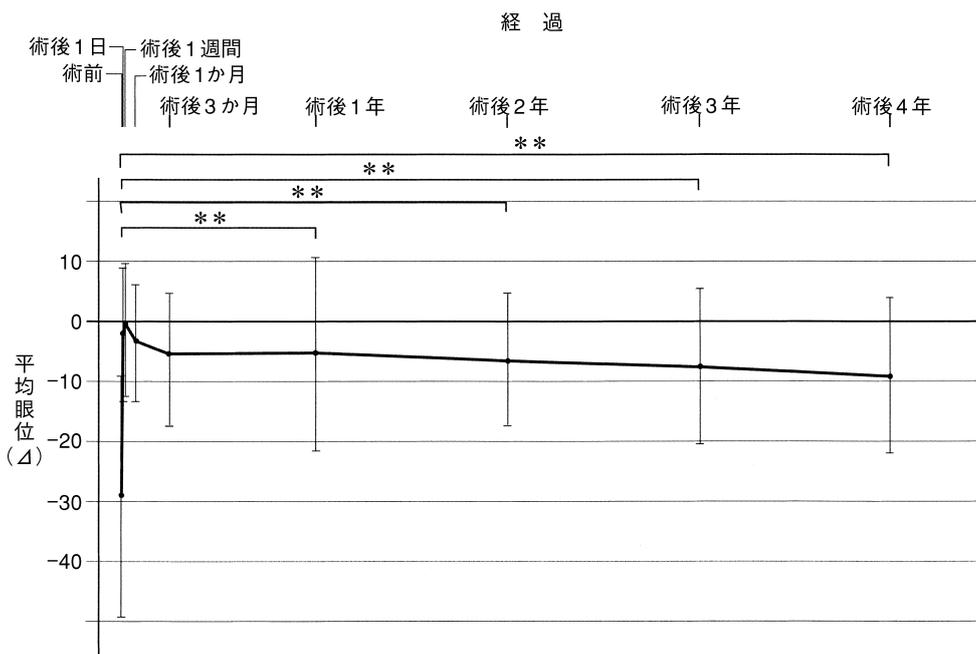


図 2 外斜視：眼位の変化。
** : p<0.01

前転または短縮か後転を単独施行するよりも、前・後転併用の方が効果が強く、戻りも小さかった。

3. 立体視の変化

内斜視では術前に立体視機能のある症例が 67 例中 8 例で、その平均視度差は 360 秒であった。術後 1 年で 46 例中 13 例に立体視機能があり、平均 270 秒まで改善し、術後 4 年に至るまでほぼ変化はなかった。これに対

して外斜視では術前に立体視機能のある症例が 165 例中 119 例で、その平均視度差は 100 秒であった。術後 1 年では 147 例中 111 例に立体視機能があり、視度差 70.6 秒にまで改善があったが、それ以降の変化は少なかった(図 5)。

4. 眼位変化に影響を及ぼす因子
眼位予測式の結果を示す。

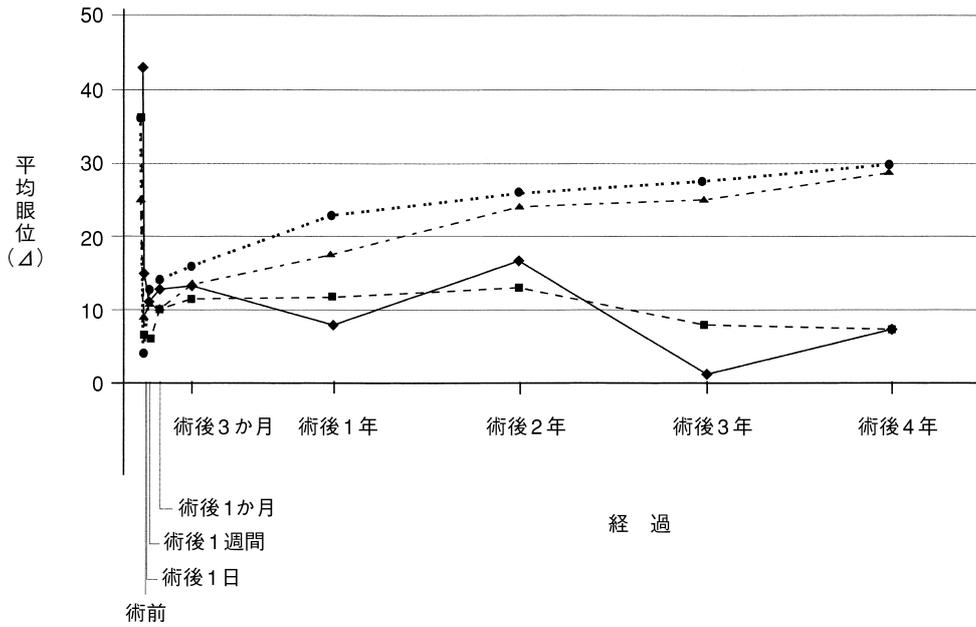


図 3 内斜視：年齢別眼位の推移。
 ◆：5歳未満，■：5～9歳，▲：10～14歳，●：15歳以上

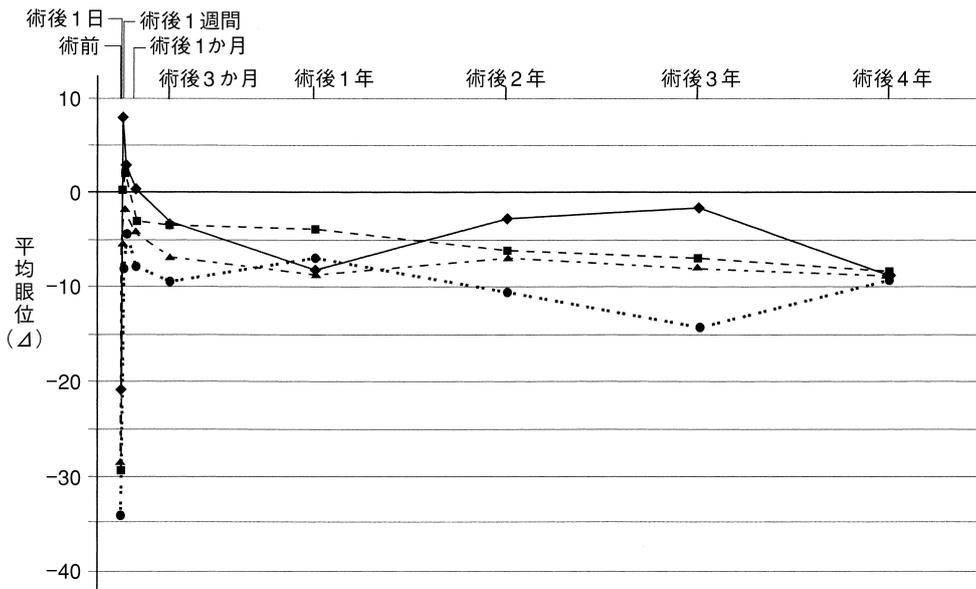


図 4 外斜視：年齢別眼位の推移。

内斜視：

$$y = 8.79 + 0.38 X_1 - 6.02 X_2 - 6.81 X_3$$

($p = 1.95 \times 10^{-7}$, 寄与率 0.63, 自由度調整済み寄与率 0.37)

y：術後1年目の眼位(Δ), 切片： $(p = 0.03, \text{標準回帰係数} = 8.78)$, X_1 ：術前眼位(Δ) ($p = 1.67 \times 10^{-6}, \text{標準回帰係数} = 0.57$), X_2 ：術式(前転のみが0, 前転+後転が1) ($p = 0.03, \text{標準回帰係数} = -2.0$), X_3 ：弱視(ありが1, なしが0) ($p = 0.05, \text{標準回帰係数} = -0.21$)

外斜視：

$$y = -13.97 + 0.08 X_1 + 4.07 X_2 + 9.70 X_3 - 2.67 X_4$$

($p = 1.8 \times 10^{-4}$, 寄与率 0.35, 自由度調整済み寄与率 0.10)

y：術後1年目の眼位(Δ), 切片： $(p = 2.26 \times 10^{-5}, \text{標準回帰係数} = -13.97)$, X_1 ：術前眼位(Δ) ($p = 0.03, \text{標準回帰係数} = 0.16$), X_2 ：術式(前転のみが0, 前転+後転が1) ($p = 0.02, \text{標準回帰係数} = 0.17$), X_3 ：網膜対応の有無(ありが1, なしが0) ($p = 5.00 \times 10^{-4}$), 標準回帰係数 = 0.26, X_4 ：斜筋手術の有無(ありが1, なしが0) ($p = 0.12, \text{標準回帰係数} = -0.12$)

なお、寄与率とは回帰式の有効性をみる指標であり、1に近いほど回帰式の当てはめが良好なことを示す。自

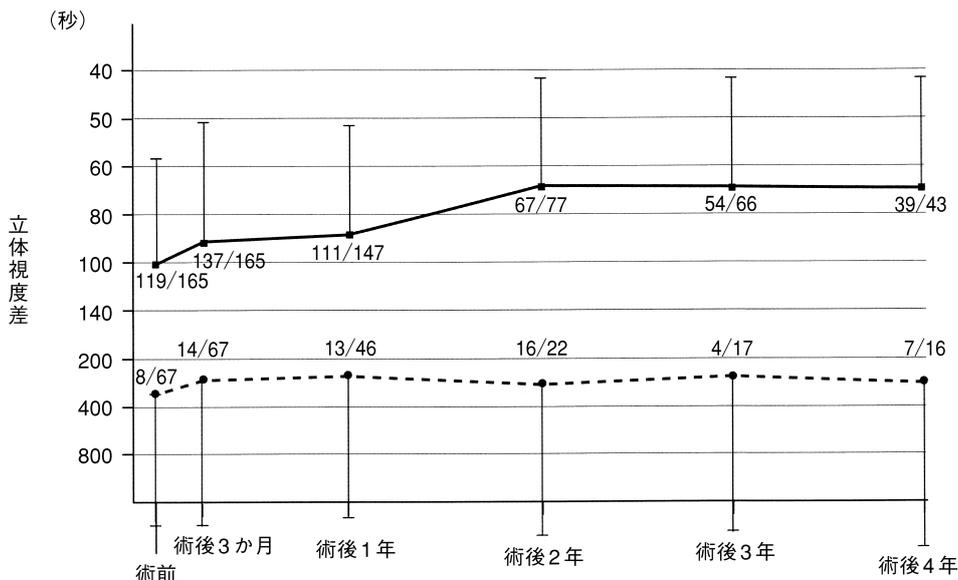


図 5 立体視の変化。

縦軸は、Titmus stereo test のサークルの値に相当した立体視度差を示す。分母は症例数、分子はそのうち立体視機能がある症例数を示し、立体視機能のある症例のみをプロットしている。

---：内斜視 —：外斜視

由度調整済み寄与率とは無意味な変数を説明変数として使ったときには数値が下がるように補正した寄与率を示す。内斜視，外斜視ともに回帰式は $p < 0.05$ であるため，回帰式は有意義であると結論された。y が小さいほど得られる結果が良いことを示している。

IV 考 按

過去 4 年間に当院で 240 例の共同性斜視に施行した手術後の眼位変化を基にして，術後 1 年目の眼位の予測式を多変量解析を用いて求めた。外眼筋の前・後転量については，内斜視で 4Δ を 1 mm 相当，外斜視では 3Δ を 1 mm 相当を原則として術量を決定している。小児の場合，両内直筋後転を行う際に輻湊の状態を配慮している。この算定は著者らの経験に基づいたものであり，過去の報告¹⁾よりも若干少ないものである。なお，内斜視の手術時期は，早期に行うべきであるとの考え²⁾があるが，我々は視能訓練³⁾をした後の 4 歳以降⁴⁾に手術を行っている。それは自覚的，他覚的検査結果を得てから手術をしようという考えに立脚するからである。

1. 眼位および立体視

1 か月目から 4 年目までほぼ著しい変動はなかったが，2 年目までは戻りがあり，その後改善し，4 年目で平均 10Δ 付近で安定した。したがって，安定化するまでに時間がかかるため，安易に追加手術をするべきでないといえる。外斜視では，内斜視の場合よりも大きな眼位の戻りがあったが，術後 4 年目で平均 -15Δ 以下の矯正の範囲内におさまっていた。年齢別にみた眼位の変化は従来¹⁾の結果と一致していた。今回の結果でみられた戻

りを考慮すると，当院では内斜視では 2.5Δ を 1 mm，外斜視では 3Δ を 1 mm 相当に変更するなどの検討が必要と思われた。

術前眼位が小さい場合は，前転または短縮か後転のみを選択した。前転または短縮か後転を単独で施行するよりも，前・後転併用の方が効果が強く戻りも小さかったことから，このような場合でも前・後転を選択した方がよいと考えられた。

立体視機能について，丸尾¹⁾は内斜視において著明に改善したと報告しているが，改善しないとの報告⁴⁾もみられる。我々の施設でも手術のみでは著しい改善は得られず，術後も引き続き視能訓練が必要であると思われた。一方，外斜視においては術前からある程度の視度差を認識できており，手術によりさらに改善することが見込まれた。

最終診療時に日本弱視斜視学会「斜視の治癒基準」⁵⁾に基づいた治癒判定を行った(表 2)。内斜視に関しては，治癒度 I の「整容治癒」に相当する症例が最も多い。これは，立体視の程度が術前から元々悪いことと術後もあまり変化がなかったためである。ちなみに偏位度，自覚症状のみで判定を行うと治癒度 III の「ほぼ治癒」が多くなる。治癒度 I～III までの累計は 77.1% であり，治癒率は良好と思われた。この傾向は他施設の統計結果¹⁾と一致していた。外斜視に関しては，治癒度 IV 「完全治癒」が 34.7% であった。治癒度 I～III までの累計は 85.9% であり，良好な結果であると思われた。

2. 眼位変化に影響を及ぼす因子

斜視手術の量定に関して多数の報告^{6)~18)}があるが，未

表 2 治癒率

内斜視		症例数	比率(%)
無効	Not improved	16	22.9
整容治癒	Cosmetically satisfactory	31	44.3
部分治癒	Fair	18	25.7
ほぼ治癒	Good	2	2.9
治癒	Excellent	3	4.2
		70	100

外斜視		症例数	比率(%)
無効	Not improved	24	14.1
整容治癒	Cosmetically satisfactory	22	13
部分治癒	Fair	31	18.2
ほぼ治癒	Good	34	20
治癒	Excellent	59	34.7
		170	100

日本弱視斜視学会「斜視の治癒基準」⁹⁾を基にした。4年目のデータが得られなかったものは一番最新のデータを入力し判定した。

だ統一した量定法は導き出されていない。その理由として、たとえ1人の熟練した術者が手術を行うとしても変化する因子が多すぎることも一因であろう。井上¹⁶⁾は患者側の因子と術者側の原因とに分けて分析しており、Umazumeら¹⁷⁾は18項目を挙げて手術効果を左右する因子について述べている。今回、我々は技術的に安定した1人の術者のみが手術を施行したため、術者側の変動は少ないと思われる。変化の大きい因子をみつけて特にその因子に対して術前、術後に注意を払うことによって、変化量の少ない安定した手術を施行できるようになるであろう。

量定方法には、ある程度条件を絞って直線回帰を求める方法^{19)~21)}と、考えられる因子を列挙しすべてを多変量解析に代入する重回帰分析を使用した方法^{22)~24)}とがあるが、今回は後者を選択した。まず目的変数 y の選択について、岸本ら²³⁾は術後1, 3, 6か月での矯正量(度)を、Gordonら²⁵⁾、Scottら²⁶⁾は単位手術量当たりの矯正量(deviation/mm)を当てている。そして、Scottら²⁶⁾、横山ら¹⁹⁾は単位手術量当たりの手術効果は手術量によって異なると報告した。我々は矯正量そのものを目的変数 y とした。観察期間は、本来ならば日本弱視斜視学会「斜視の治癒基準」⁵⁾で定められている術後4年目を目的変数にするのが望ましいが、4年目まで観察できている症例数が少ないことと、内斜視、外斜視ともに術後1年目と術後4年目での偏位量に有意差がなかった(図1, 2)ことから、症例数の多い術後1年目の偏位量(D)を目的変数 y と定めた。

説明変数の因子が多いほど式の信頼性が上がるわけではない。そこで、変数を選択するため、コンピュータソ

フトにすべての因子を入力して選択していく対話型変数選択法を用いた。数値を代入することで眼位が導き出されるのが理想であるが、今回の寄与率の数値をみる限り、結果を十分に予測するに足る式には至っていないと思われる。症例を選択したり観察期間を短縮することで寄与率は上がるが、今回は偏位に大きく関与する因子をみつけることが目的であり、信頼できる予測式の作成は今後の課題としたい。

重要な因子として、内斜視では弱視の有無、眼位、術式が挙げられた。意外なことに手術時年齢はそれほど重要ではなかった。当院の方針として、乳幼児に手術を行っていないことと関係があるのかも知れない。内斜視は多数の因子が関与するため、手術効果が不安定であるといわれている¹⁰⁾が、影響する因子が今回の結果ではそれほど多くなかったといえる。外斜視では網膜対応の有無、眼位、術式、斜筋手術の必要性が挙げられた。外斜視では網膜対応と斜筋手術の有無が術後眼位に影響しているという結果はこれまでの報告¹⁾と一致している。斜筋手術は上斜筋異常がある場合のみ施行したが、異常がある場合は手術を行った方がよいといえるだろう。岸本ら²³⁾の報告では重要な因子として、内斜視では術量、視力、垂直偏位、年齢、近見一遠見の偏位差を、外斜視では術量、屈折度、年齢、網膜対応を挙げている。今回の報告とは観察期間、対象年齢に違いがあるため一概にはいえないが、重要と結論づけられた因子が本結果とは全く異なる点が興味深い。斜視の眼位は、単に運動系の異常のみで決まるものではなく、感覚系の異常が大きく関与している。これは、手術で眼位を矯正すると感覚異常が改善され、逆に感覚の改善によって術後眼位の安定化が強化されることにつながる。したがって、術後結果を矯正量だけで述べることはできないであろう。今回の屈折状態、眼軸長、麻酔法は検討に含めなかったが、前二者は影響があるかも知れない¹⁹⁾²⁷⁾。

本研究から、当院での斜視手術は内斜視、外斜視ともに低矯正であり、長期的にみてこの傾向は増すことが明らかになった。個々の症例で眼位に影響を及ぼす因子(内斜視では弱視、眼位、術式、外斜視では眼位、術式、斜筋手術)を考慮しつつ、矯正量を増すことが必要と考えられた。

第103回日本眼科学会総会で内容の一部を報告した。

文 献

- 1) 丸尾敏夫：斜視の手術に関する研究。日眼会誌 91：48—71, 1987.
- 2) 中川 喬：乳児内斜視と早期手術。眼科 23：113—119, 1981.
- 3) 川村 緑, 原沢佳代子, 深井小久子：視能矯正マニュアル 1版。メディカル葵, 東京, 167—182, 1993.
- 4) 木村 久：乳児内斜視の手術時期と実際。眼科

- 手術 9 : 453—456, 1996.
- 5) 植村恭夫, 筒井 純, 丸尾敏夫, 稲富昭太, 湖崎克, 渡辺好政, 他 : 斜視の治癒基準—日本弱視斜視学会「斜視の治癒基準」作成小委員会報告一. 眼臨 72 : 1408—1414, 1978.
 - 6) 羅 錦榮 : 乳児内斜視の手術. あたらしい眼科 16 : 1657—1664, 1999.
 - 7) 初川嘉一, 浜田 陽, 安慶名康寿, 恵美和幸, 春田恭照, 真野富也, 他 : 水平斜視に対する定量法の検討. 眼紀 32 : 1168—1173, 1981.
 - 8) 久保田伸枝, 堤 篤子 : 3. 水平斜視手術の量定について. 眼臨 72 : 1364—1367, 1978.
 - 9) 中川美智子, 忝田亨二, 川浪佳代, 横山 連 : 外斜視手術の効果について—再手術の効果と術後のもどりに関する統計学的検討一. 眼紀 36 : 1303—1308, 1985.
 - 10) 出口美智子, 忝田亨二, 横山 連, 田中尚子, 湖崎 克 : 内斜視手術の効果について—両内直筋後転法と片眼前後転法の比較に関する統計学的検討一. 眼紀 36 : 2061—2066, 1985.
 - 11) 忝田亨二, 横山 連, 川浪佳代, 田中尚子 : 外斜視手術の効果について—手術年齢と術後のもどりに関する統計学的検討. 眼紀 35 : 690—696, 1984.
 - 12) 篠原淳子 : 眼筋手術の量定に関する研究(1) 過去 10 年間の統計的観察. 東邦医会誌 36 : 442—446, 1990.
 - 13) 根本龍司, 松田恭一, 根本加代子, 門脇文字 : 術後経過よりみた外斜視に対する Parks の量定の検討. 臨眼 36 : 812—816, 1982.
 - 14) 大原輝幸, 福原晶子, 岩重博康, 久保田伸枝 : 斜視手術の量定に及ぼす解剖学的因子の検討. 臨眼 40 : 859—863, 1986.
 - 15) 芥川泰生, 徳田耕司, 斉藤恒秋, 小早川幸代, 小野江仁, 神前正敬, 他 : 2. 水平斜視の定量手術法について. 眼臨 72 : 1358—1363, 1978.
 - 16) 井上浩彦 : 水平斜視の量定. 眼臨 72 : 1381—1396, 1978.
 - 17) Umazume F, Ohtsuki H, Hasebe T : Preoperative factors influencing effectiveness of surgery in adult strabismus. Jpn J Ophthalmol 41 : 89—97, 1997.
 - 18) Kushner BJ, Fisher MR, Lucchese NJ, Morton GV : Factors influencing response to strabismus surgery. Arch Ophthalmol 111 : 75—79, 1993.
 - 19) 中川美智子, 忝田亨二, 川浪佳代, 横山 連 : 外斜視手術の効果について—再手術の効果と術後のもどりに関する統計学的検討一. 眼紀 36 : 1303—1308, 1985.
 - 20) 横山 連, 忝田亨二, 中川美和子, 出口美智子 : 新しい水平斜視手術の定量法—パーソナルコンピュータを用いた外斜視手術の統計的解析について—. 眼臨 80 : 1184—1187, 1986.
 - 21) 仲里昌俊, 横山 連, 出口美智子, 川浪佳代, 細井尚子, 上畑晃司, 他 : 外斜視手術の効果について—対応異常のある症例の手術成績一. 眼紀 40 : 2956—2960, 1989.
 - 22) 大原輝幸, 福原晶子, 岩重博康, 久保田伸枝 : 斜視手術の量定に及ぼす解剖学的因子の検討. 臨眼 40 : 859—863, 1986.
 - 23) 岸本典子, 市川理恵, 大月 洋, 岡田大造 : 成人斜視の臨床的研究 その 1. 共同性水平斜視の手術成績の検討. 臨眼 44 : 1233—1236, 1990.
 - 24) 岸本典子, 大月 洋, 市川理恵 : 成人斜視の臨床的研究 その 3. 共同性斜視手術の重回帰分析. 臨眼 45 : 557—560, 1991.
 - 25) Gordon YJ, Bachar E : Multiple regression analysis predictor models in exotropia surgery. Am J Ophthalmol 90 : 687—691, 1980.
 - 26) Scott AB, Mash AJ, Jampolsky A : Quantitative guidelines for exotropia surgery. Invest Ophthalmol 14 : 428—436, 1975.
 - 27) Graef M, Krzizok T, Kaufmann H : The influence of axial length on the effect of horizontal strabismus surgery. Binocular vision 8 : 233—240, 1993.