

## 運動性回旋融像の研究

第3報 上斜筋麻痺における上斜筋縫縮術の効果 (図6, 表5)

中山 緑子 (岡山大学医学部眼科学教室  
主任: 松尾信彦教授)

## Studies on Motor Cyclofusion

Part 3. Effects of the Tuck of the Paretic Superior Oblique

Midoriko Nakayama

Department of Ophthalmology, Okayama University Medical School

## 要 約

片眼性上斜筋麻痺9例を対象に、患眼上斜筋縫縮術(縫縮術)を施行し、運動性回旋融像(motor cyclofusion, mcf)を、頭部正中位、15°顎上げ、15°顎下げ、健側および患側に30°頭部傾斜の5種類の頭位で他覚的に測定した。そして、術前後のmcfを正常者のmcfと比較することにより、縫縮術がmcfに与える効果を定性的および定量的に検討した。mcfの測定には、改良型位相差ハプロスコープと写真法を用いた。1) 縫縮術の上下偏位矯正効果は、第1眼位に比べ、下むきおよび内下むき眼位で大きかった。2) 縫縮術には眼球の内回旋効果が認められ、これはmcfの眼球運動の型および量の改善に有効であった。3) 術前にcycloductionの眼球運動は認められなかったが、術後にはこれが認められるようになり、mcfの型は正常者に近くなった。exyclo方向およびincyclo方向の回旋作用の均衡が改善され、眼球運動が安定したためと考える。4) 顎下げ頭位および患側に頭部傾斜で図形をexyclo方向に回転した時、術前のmcfは正常者のmcfに比べ小さかったが、術後のmcfは有意差を認めなかった( $p < 0.05$ )。患眼は術前に比べ内回旋し、この位置から眼球の外回旋運動は起こりやすくなったと考える。5) 顎下げ頭位で、術前に下斜筋過動がない群では、図形をexyclo方向に回転した時、術後のmcfは術前のmcfに比べ大きい傾向にあった。上むき眼位で外回旋作用を発揮する下斜筋の過動がない群では、exyclo方向の術前のmcfは正常者のmcfに比べ小さく、これが改善されたと考える。6) 顎上げ頭位で、図形をincyclo方向に回転した時、術前のmcfは正常者のmcfに比べ小さかったが、術後のmcfは有意差を認めなかった( $p < 0.05$ )。これは、上斜筋の内回旋作用が増強したためと考える。(日眼 91: 807-814, 1987)

キーワード: 運動性回旋融像, 上斜筋麻痺, 上斜筋縫縮術, 頭位, Aulhorn位相差ハプロスコープ

## Abstract

Motor cyclofusion (mcf) was objectively measured after tucking of the paretic superior oblique muscle in 9 cases with unilateral superior oblique palsy by means of photographic method using the modified Aulhorn's Phase Difference Haploscope with newly devised equipment to change head positions to a head erect position (HE), 15° chin elevated position (CE), 15° chin depressed position (CD), or 30° head tilted position-to either of both sides-, (RT or LT). The obtained data were analyzed with special reference to the data of normal subjects reported previously by the author using the same method. The results were as follows: 1) A tuck of the paretic superior oblique corrected a larger amount of vertical deviation in both down and adducted down positions of gaze than that of the

別刷請求先: 700 岡山市鹿田町2-5-1 岡山大学医学部眼科学教室 中山 緑子

Reprint requests to: Midoriko Nakayama, M.D. Dept. of Ophthalmol., Okayama Univ. Medical School  
2-5-1 Shikata-cho, Okayama 700, Japan

(昭和62年4月14日受付) (Accepted April 14, 1987)

primary position. 2) A tuck of the paretic superior oblique improved the incycloduction of the paretic eye and also improved mcf both qualitatively and quantitatively. 3) In cases with superior oblique palsy no cycloduction was found preoperatively, however, after improvement of the balance of eye movements to both in- and excyclodirections by a tuck of the paretic superior oblique, the stabilization of extraocular muscle balance, cycloduction of the paretic eye and change of mcf in type to normal subjects were noted postoperatively. 4) In CD and the head tilted position to the affected side, a smaller excyclodirectional mcf was found than that of normal subjects preoperatively, however, no significant differences were found in them postoperatively ( $p < 0.05$ ). These findings were closely related to the decreasing of the amount of excyclodeviation in the paretic eye following the tuck of the paretic superior oblique. 5) In CD, postoperative excyclodirectional mcf was larger in size than the preoperative mcf, especially in cases without the overaction of the inferior oblique of the involved eye preoperatively. 6) In CE, a smaller incyclodirectional mcf was found than that of normal subjects preoperatively, but no significant difference from normal subjects was noted postoperatively ( $p < 0.05$ ). This would be because the tuck of the paretic superior oblique improved the incycloduction of the operated muscle. (Acta Soc Ophthalmol Jpn 91: 807—814, 1987)

**Key words:** Motor cyclofusion, Superior oblique palsy, Superior oblique tuck, Head position, Aulhorn's phase difference haploscope

## I 緒 言

融像は両眼視機能の一つであるが、両眼性複視の存在する外眼筋麻痺においては複視を解消するためにもその働きは重要である。上斜筋麻痺は外眼筋麻痺のうちでも頻度が高く、上下回旋偏位を伴うため、水平上下の融像のみならず回旋融像のはたす役割は大きい。眼球運動の立場から、著者は融像の運動面に注目し、上斜筋麻痺における運動性回旋融像 (motor cyclofusion, 以下 mcf と略す) は、頭位の影響を少なからず受けることをすでに報告した<sup>1)</sup>。しかし、今まで正常者の mcf についての報告<sup>2)~6)</sup>はあるものの、上斜筋麻痺の mcf を論じたものは他に報告を見ず、その治療後の mcf に至っては今だ説明されていない。そこで今回、上斜筋麻痺に対し、回旋偏位の矯正に奏効すると言われる上斜筋縫縮術<sup>7)</sup> (以下、縫縮術と言う) を施行し、術後の mcf を解析した。mcf の測定は前報<sup>6)</sup>と同様に Aulhorn 位相差ハプロスコープ (以下、PDH と略す) と写真法を用い、頭部正中位、顎上げ、顎下げ、健側および患側に頭部傾斜の 5 種類の頭位で他覚的に行なった。そして、術前後の mcf を正常者の mcf と比較し、上斜筋縫縮術が mcf に与える効果を定性的ならびに定量的に検討した。

## II 実験方法

1. 対象：1982年12月から1985年7月までに岡山大

学医学部附属病院眼科を受診した片眼性上斜筋麻痺のうち、上斜筋縫縮術施行前後に検査可能であった9例 (女性4例、男性5例) を対象とした (Table 1)。9例中、先天性4例、後天性 (外傷性) 5例で優位眼麻痺2例、非優位眼麻痺7例であった。年齢は11歳から67歳 (平均40歳) であった。mcf は術後1カ月~17カ月 (平均7カ月) で測定した。

2. 手術法：スパーテルを用いた de Decker の方法<sup>8)</sup> で患眼の上斜筋縫縮を行なった。量定は、交代プリズム遮閉試験で注視目標5mでの第1眼位における上下偏位2Δに対し、1~2mm縫縮を基準に行ない、6~10mm縫縮した。なお、手術は同一の術者が行なった。

3. 融像刺激図形：融像刺激図形 (以下、図形と言う) として、視角10°の人形の顔<sup>9)</sup>を用いた。抑制の有無の判定に“ほくろ”と“歯”のチェックマークを利用した。

4. 測定法：前報<sup>1)6)</sup>の方法に従って行なった。すなわち、PDHから3mの距離の白色スクリーン上に hole in card 法で決めた優位眼の図形を正面に投影し、他眼の図形を自覚的水平、上下、回旋偏位にあわせて投影した。この最初の状態を図形のずれ0°とし、この時点で抑制がないこと、同時視ができていないこと、自覚的に両眼の図形にずれがないことを確認した。優位眼の図形を固定したまま、非優位眼の図形を excyclo 方向に3°回転させて止め、両図形の融像を命じ、融像できた時、被検者にモータードライブのスイッチを押させ、融像時の眼位を写真撮影した。カメラは眼

**Table 1** Nine cases with unilateral superior oblique palsy, postoperatively.

Abbreviations: CON.: congenital, AC.: acquired, OA of IO; overaction of the inferior oblique muscle, IN; incyclo, EX; excyclo, VERTICAL DEVIATION; vertical deviations measured with Synoptometer, P.P.; primary position, L.U.G.; left upper gaze, 30°/30°, R.U.G.; right upper gaze, 30°/30°, L.D.G.; left down gaze, 30°/30°, R.D.G.; right down gaze, 30°/30°, R/L; hyperdeviation of the right eye, L/R; hyperdeviation of the left eye. Tuck; tuck of the paretic superior oblique muscle.

CASE	AGE (yrs.)	CON. or AC.	PARETIC EYE	DOMINANT EYE	OA of IO of the PARETIC EYE	OBJECTIVE CYCLODEVIATION		VERTICAL DEVIATION				TUCK (mm)		
						PREOP.	POSTOP.	P.P.		L.U.G.	R.U.G.		L.D.G.	R.D.G.
								PREOP.	POSTOP.	POSTOP.				
1 K.S.	40	CON.	L	R	+	L-EX 9°	L-EX 1°	L/R5°	L/R1°	0°	R/L6°	L/R4°	L/R3°	7
2 M.T.	40	CON.	L	R	-	L-EX 12°		L/R6°	L/R3°	R/L2°	R/L10°	L/R1°	L/R4°	8
3 M.Y.	11	CON.	L	R	+	L-IN 1°	L-IN 4°	L/R4°	L/R3°	L/R2°	L/R2°	0°	L/R3°	6
4 S.S.	18	CON.	R	R	+			R/L6°	R/L5°	R/L2°	R/L4°	R/L3°	R/L5°	8
5 T.N.	49	AC.	L	L	-	L-EX 3°	L-IN 11°	L/R4°	0°	R/L5°	R/L12°	0°	L/R1°	8
6 J.Z.	62	AC.	R	R	-	R-EX 2°	R-IN 17°	R/L2°	0°	L/R12°	L/R1°	R/L3°	R/L1°	8
7 I.N.	25	AC.	L	R	-	L-EX 6°	L-EX 4°	L/R3°	L/R1°	L/R1°	0°	L/R1°	L/R2°	7
8 N.T.	67	AC.	L	R	+	L-EX 8°	L-IN 7°	L/R10°	L/R4°	R/L4°	R/L8°	L/R5°	L/R5°	10
9 S.K.	52	AC.	R	L	-			R/L3°	R/L1°	L/R7°	L/R1°	R/L9°	R/L4°	8

前2m, 視線より6°下方に設置した。さらに6°, 9°, 12°と3°ずつ融像できなくなるまで excyclo 方向に図形を回転させて止め, そのつど融像時の眼位を写真撮影し, ついで, incyclo 方向にも同様の方法で行なった。この手順で頭部をまっすぐに固定した正中位 (第1眼位), 15°顎を上げた頭位 (下むき眼位), 15°顎を下げた頭位 (上むき眼位), 健側および患側に30°頭部を傾斜した頭位の5種類の頭位で mcf を測定した。写真上での眼球の回旋角度の計測は前報<sup>6)</sup>と同様である。

### III 結 果

#### 1. 眼位矯正効果について

縫縮術前後にシノプトメーターで測定した9方向眼位での上下偏位を Fig. 1 に示した。上下偏位は第1眼位で  $2.3 \pm 1.9^\circ$ , 下むき眼位で,  $3.4 \pm 2.2^\circ$ , 内下むき眼位で,  $4.3 \pm 3.6^\circ$  矯正され (Fig. 1), 縫縮1mm あたり

の矯正効果はそれぞれの眼位で,  $0.3 \pm 0.2^\circ/\text{mm}$ ,  $0.5 \pm 0.3^\circ/\text{mm}$ ,  $0.6 \pm 0.5^\circ/\text{mm}$  であった。術前後で, 回旋偏位をマリOTT盲斑を用いて他覚的に測定できた6例において, 縫縮術の内回旋効果は, 3°以下が2例, 4°~10°が1例, 11°~15°が2例, 16°~20°が1例であった (Table 2)。

#### 2. 回旋融像時の眼球運動の型について

正常者の回旋融像時の眼球運動は両眼の回旋運動の方向で4型に分類された<sup>6)</sup>。非固視眼の図形を excyclo 方向に回転させた場合を例にとると, I型は両眼共 excyclo 方向に動く excyclovergence, II型は非固視眼のみ excyclo 方向に動く excycloadduction, III型は固視眼のみ excyclo 方向に動く excycloadduction, IV型は一眼は excyclo 方向に, 他眼は incyclo 方向に動く cycloversion の眼球運動をする。しかし, IV型では, excyclo 方向と incyclo 方向の眼球運動量に差があ

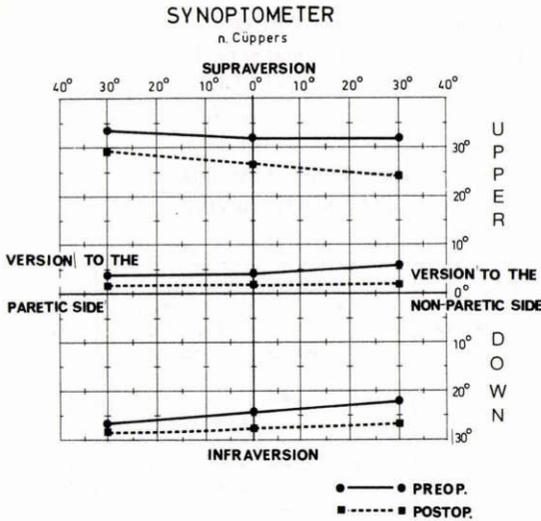


Fig. 1 Mean value of vertical deviation measured by using Synoptometer in the diagnostic positions of gaze in 9 cases of unilateral superior palsy.

Table 2 Effects of the tuck of the paretic superior oblique on the incycloadduction measured with objective method.

THE EFFECT OF THE TUCK FOR INCYCLODDUCTION	CASES
≤ 3°	2
4° ~ 10°	1
11° ~ 15°	2
16° ~ 20°	1
TOTAL	6

り、両眼の和でみると exyclo 方向に眼球運動をしていることになる。そこで、両眼共 exyclo 方向に動く場合は両眼の運動量の和を、一眼は exyclo 方向に、他眼は incyclo 方向に動く場合は両眼の運動量の差を求め、これを mcf 量とした。正中位において、exyclo 方向では I 型~IV 型はそれぞれ 1 例 (11%)、2 例 (22%)、1 例 (11%)、4 例 (44%) であり、非固視眼の凶形を回転させた角度 (融像刺激の大きさ) により型が変化するものは、1 例 (11%) であった。incyclo 方向では、I 型および II 型は 1 例 (11%)、IV 型は 3 例 (33%)、型が変化するものは 4 例 (44%) であり、III 型は認められなかった (Table 3)。

3. 運動性回旋融像量について

Table 3 Distribution of 9 cases with special reference to the types of cyclofusional movements in the head erect position.

MOTOR CYCLOFUSIONAL MOVEMENT	EXCYCLO	INCYCLO
TYPE I	1 (11%)	1 (11%)
TYPE II	2 (22%)	1 (11%)
TYPE III	1 (11%)	0
TYPE IV	4 (44%)	3 (33%)
VARIABLE TYPE	1 (11%)	4 (44%)
TOTAL	9 (100%)	9 (100%)

TYPE I : CYCLOVERGENCE  
 TYPE II : CYCLODDUCTION OF THE NON-FIXATING EYE  
 TYPE III : CYCLODDUCTION OF THE FIXATING EYE  
 TYPE IV : CYCLOVERSION

SUPERIOR OBLIQUE PALSY POSTOP.

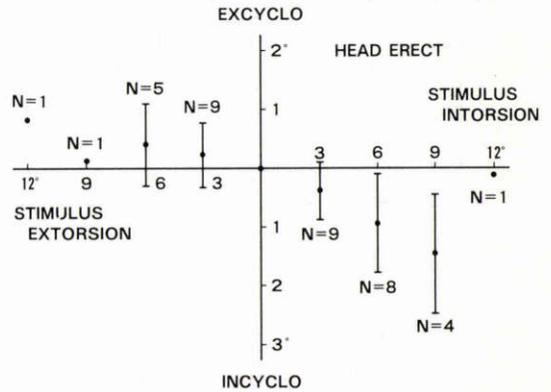


Fig. 2 The amount (mean and standard deviation) of motor cyclofusion in the head erect position in 9 cases postoperatively.

Table 4 The amount (mean and standard deviation) of motor cyclofusion of 9 cases in various positions of head.

SIZE OF FUSIONAL STIMULI					POSITIONS OF HEAD	SIZE OF FUSIONAL STIMULI				
12°	9°	6°	3°	EX-TORSION		IN-TORSION	3°	6°	9°	12°
0.80	0.10	0.40	0.22	MEAN	HEAD ERRECT	0.39	0.94	1.45	0.10	
		0.69	0.55	S.D.		0.48	0.84	1.02		
1	1	5	9	N	CHIN ELEVATION	0.87	1.41	1.30	0.60	
		0.44	0.22	MEAN		0.65	0.87	0.77		
		0.42	0.78	S.D.	0.9	0.8	0.4	1		
		0	5	N	CHIN DEPRESSION	0.42	0.69	0.97	1.3	
		0.25	0.92	MEAN		0.61	0.64	0.35		
		0.53	0.63	S.D.	0.9	0.7	0.3	1		
		0.39	0.81	N	NON-PARETIC SIDE TILT	0.66	1.50	0.75	2.00	
		0.51	0.39	MEAN		0.78	0.94	0.35		
		0.3	0.8	S.D.	0.8	0.4	0.2	2		
		0.53	0.63	N	PARETIC SIDE TILT	0.33	0.30	1.14		
		0.75	0.91	MEAN		0.71	0.76	1.72		
2.20	1.40	0.30	0.37	S.D.	0.7	0.5	0.5	0		
1	1	4	6	N						

(DEGREE)

SUPERIOR OBLIQUE PALSY

POSTOP.

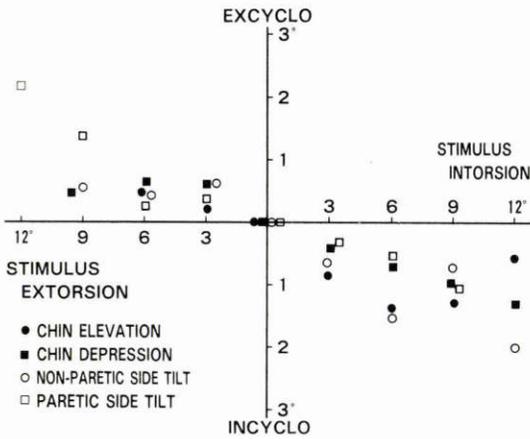


Fig. 3 The amount (mean) of motor cyclofusion in the various positions of head (chin elevation, chin depression, non-paretic side tilt and paretic side tilt) in 9 cases postoperatively.

正中位における mcf 量の全例での平均と標準偏差を Fig. 2 に、その他の頭位における平均を Fig. 3 に示す。各頭位において、正常者の mcf 量と比較し、t 検定法を用いて危険率 5% で統計処理した。図形を 9° まで回転させた時には、融像できる症例が少なくなり、

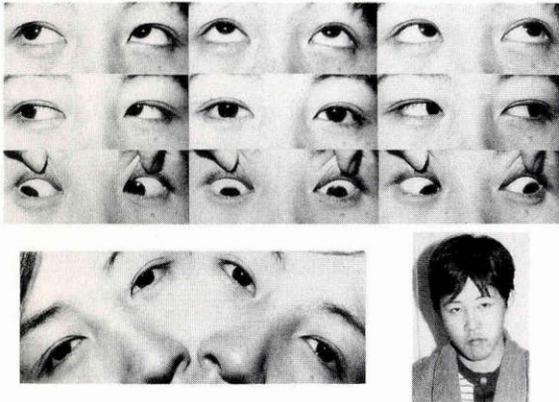
Table 5 Comparison with the amount of the motor cyclofusion of 7 cases pre- and postoperatively to that of normal subjects.

HEAD POSITIONS	EXCYCLO	INCYCLO
HEAD ERECT		
CHIN ELEVATION	○ ●	○
CHIN DEPRESSION	○	
NON-PARETIC SIDE TILT		
PARETIC SIDE TILT	○	

○: the head positions of smaller mcf in size compared with the mcf in normal subject in the same head position, preoperatively.  
●: ibid, postoperatively.

比較検討するのに不適當と思われたので、3°および6°回転させた時の mcf 量を用いて統計処理を行ない、3°および6°で共に有意差が認められた時のみ、その頭位において mcf 量に有意差があると判定した。各頭位における mcf 量と正常者の mcf 量<sup>9)</sup>を比較し、次の結果を得た (Table 5)。1) 顎下げ頭位および患側に頭部傾斜では、excyκλο方向の術前の mcf は有意に小さかったが<sup>9)</sup>、術後の mcf は有意差を認めなかった。2) 顎上げ頭位では、excyκλο方向の術前および術後の mcf は

Preoperative  
9 diagnostic positions of gaze  
BHTT  
head postures  
**CASE 7**  
PREOP.



Postoperative  
no underaction of the LSO  
negative  
improved  
**POSTOP.**

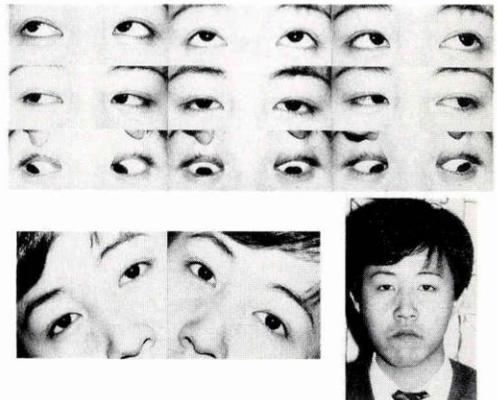


Fig. 4 Pre-and postoperative ocular deviations with references to the diagnostic positions of gaze, the Bielschowsky Head Tilt Test (BHTT) and the head postures.

有意に小さかった。3) 顎上げ頭位では, incyclo 方向の術前の mcf は有意に小さかったが<sup>1)</sup>, 術後の mcf は有意差を認めなかった。また, 顎下げ頭位では, 術前の下斜筋過動の有無が術後の mcf にも影響を与えると推測され, 2群に分けて検討した。シノプトメーターで, 第1眼位に比べ内むき眼位での上下偏位が2°以上あれば下斜筋過動(+), 2°未満なら(-)とした場合, (+)群は症例1, 3, 4, 8の4例, (-)群は症例2, 5, 6, 7, 9の5例であった。症例数が少ないため, 全症例が融像できた, 図形を3°回転させた時の mcf を用い, 各症例の術前後の mcf を対応させて, t検定を行なった。各群には次のような傾向が認められた。1) 下斜筋過動(-)群では, excyclo 方向の術前の mcf は正常者の mcf に比べ有意に小さかったが<sup>1)</sup>, excyclo 方向の術後の mcf は術前の mcf に比べ大きい傾向にあった。2) 下斜筋過動(+)群では, 術前の mcf は正常者の mcf に比べ有意差を認めず<sup>1)</sup>, 術前後の mcf にも差を認めなかった。

4. 症例

CASE 7 (I.N.) L-SUPERIOR OBLIQUE PALSY

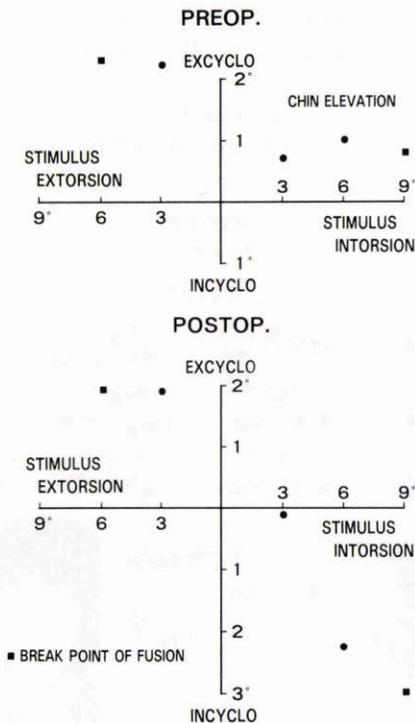


Fig. 5 The mcf's of Case No. 7 in the chin elevated position of head (upper: preoperatively, down: postoperatively, mcf: motor cyclofusion)

症例7は交通事故による頭部打撲後に発症した左眼上斜筋麻痺で, 右に約10°頭部傾斜をする頭位異常があった (Fig. 4). 交代プリズム遮閉試験で求めた左眼の上方偏位は, 第1眼位で10Δ, 下むき眼位で14Δ, 内下むき眼位で20Δ, 健側および患側に頭部傾斜してそれぞれ4Δおよび16Δであった。左眼縫縮術7mmを施行後, 内下むき眼位で左眼上方偏位1Δを残すのみとなり, 頭位異常も改善した (Fig. 4)。左眼は右眼に比べ, 術前には6°, 術後には4°他覚的に外回旋していた。Fig. 5, 6に上斜筋麻痺の影響を最も強く受ける顎上げ頭位および患側に頭部傾斜した時の術前後の mcf を示す。術前には, 顎上げ頭位で, 図形を incyclo 方向に回転した時, および患側に頭部傾斜して図形を excyclo 方向に回転した時, 眼球はそれぞれ excyclo 方向および incyclo 方向に回旋し, 図形と反対方向に回旋するが, 術後には図形と同方向への回旋運動が認められ, mcf は正常者に近くなったと言える (Fig. 5, 6)。

IV 考 按

1. 眼位矯正効果について

上斜筋麻痺に対する手術法は, 1) 麻痺筋である患眼

CASE 7 (I.N.) L-SUPERIOR OBLIQUE PALSY

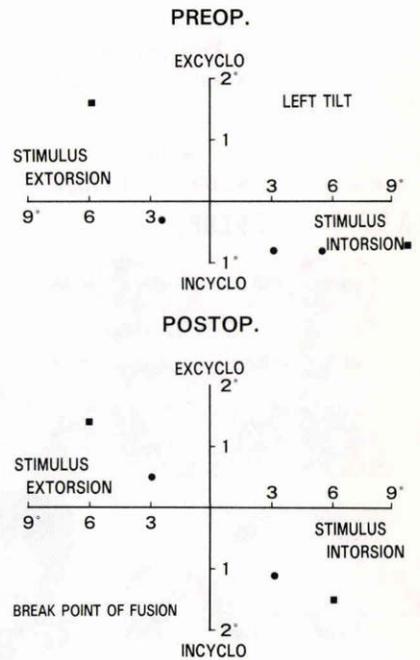


Fig. 6 The mcf's of Case No. 7 in the paretic side tilt (upper: preoperatively, down: postoperatively)

上斜筋の増強<sup>10)~13)</sup>, 2) 直接はりあい筋である患眼下斜筋の減弱<sup>14)~16)</sup>, 3) ともむき筋である健眼下直筋の減弱<sup>17)~19)</sup>, 4) 患眼上直筋の減弱<sup>14)19)20)</sup>に大別でき, これらを組み合わせた種々の方法が工夫されてきた。これらの手術法には, それぞれの特徴はあるが, Knapp<sup>11)</sup>, Helveston<sup>12)</sup>らは上斜筋の作用方向である内下むき眼位, または下むき眼位での眼位矯正効果を考えた場合, 上斜筋縫縮術は有効であると報告している。眼位の改善が mcf に与える影響は大きいと思われる, まず, 縫縮術の眼位矯正効果につき検討した。今回の結果で, 第1眼位に比べ, 内下むきおよび下むき眼位で上下偏位の矯正効果は大きい傾向にあり, 直接, 麻痺筋である上斜筋の増強手術は, 筋の作用方向であるむき眼位での眼位矯正には効果があると考えられる。しかし, 上下偏位矯正効果の標準偏差は大きく, 麻痺性斜視ならびに上下斜視の量定の困難さが指摘される。これは麻痺の程度, 発症後の経過, 年齢, 優位眼の問題等により個々の症例の手術効果にばらつきが大きいためである。第1眼位での上下偏位矯正効果をみると, 平均 $0.3^{\circ}/\text{mm}$ と本来の de Decker の基準値 ( $1.0\sim 1.5^{\circ}/\text{mm}$ ) より小さい。麻痺性斜視では, わずかな頭位または視線の変化等, 斜視角測定の際の手技が眼位に大きく影響すると思われる。また, 手術手技の細部にも多少の違いがあったためではないかと考えられる。

回旋偏位矯正効果についてみると, 他覚的に測定できた6例全例に $2^{\circ}\sim 19^{\circ}$ の内回旋効果が認められ, 縫縮術は外回旋偏位の矯正にも奏効すると考える。縫縮術の問題点は, 術後に生じる Brown 症候群である。これについては, その程度は様々であるが, 従来の報告では軽度のものを含めるとほとんどの症例に認められる<sup>11)12)21)</sup>。今回の症例のうち, 内むき眼位で, 術後健眼の上方偏位を示したのは1例のみで, その値は $2^{\circ}$ というわずかな値であった。内上むき眼位で健眼の上方偏位は1例を除く8例に認められ, その値は $1^{\circ}\sim 12^{\circ}$ であった。しかし, このために, 再手術を必要とするような著明な内上転障害を示した症例はなく,  $6\sim 10\text{mm}$ の縫縮では, 臨床的に問題となる程度の強い Brown 症候群は発症しないものと思われる。

## 2. 運動性回旋融像の型について

正常者の回旋融像時の眼球運動には4型が認められ, これには感覚面からは網膜子午線方向の感覚適応, 運動面からは両眼の回旋作用の均衡が関与していると推測される。正常者では cyclovergence の運動をする

I型が最も多く認められたが<sup>6)</sup>, 上斜筋麻痺では cycloduction の運動をするII型, III型は認められず, I型の頻度は正常者に比べ少なかった<sup>1)</sup>。これに対し, 術後には, I型の頻度はやはり少なかったが, II型およびIII型が出現し, mcfの型は正常者に近くなったと言える。上斜筋の運動が減少したことにより, excyclo 方向および incyclo 方向の回旋作用の均衡が改善され, 眼球の回旋運動は安定したと考えられる。このため一眼が固定したまま動かない cycloduction が再び出現したのではないかと思われる。しかし, 術後の軽度上斜筋運動の残存, Brown 症候群の発症等を考えると, 正常者に比べむき運動の両眼の協調性は劣り, 眼球運動に円滑さを欠くため, 両眼とも図形と同方向に動く cyclovergence の頻度は少なかったと考える。

## 3. 各頭位における運動性回旋融像量について

正常者を基準にとり, 頭位によっては減少していた上斜筋麻痺の mcf は, 術後, どの程度正常者に近づいたかを全症例の mcf 量の平均値で検討した (Table 5)。excyclo 方向についてみると, 顎下げ頭位ならびに患側に頭部傾斜では, 術前の mcf は正常者の mcf に比べ有意に小さかったが, 術後の mcf は有意差を認めなかった。excyclo 方向の mcf の改善には, 手術により眼球が内方に回旋した事が奏効したと考えられる。他覚的回旋偏位の測定からも, 縫縮により, 眼球は術前に比べ内方に回旋した状態になることは明瞭であるが, 麻痺による外回旋偏位が減少すれば, この位置から眼球は外回旋運動しやすくなると考える。このため, 顎下げ頭位および患側に頭部傾斜の excyclo 方向の mcf 量は正常者に近くなったと考える。さらに患側に頭部傾斜では, これに加えて両眼の反対回旋の協調性の改善が影響する。縫縮術後の反対回旋は, 患側に頭部傾斜した際, 健眼の反対回旋 (外回旋) の角速度が低下することにより, 両眼の協調性が改善すると報告されている<sup>22)</sup>。反対回旋による外方回旋が減少すれば, 健眼は術前に比べ, 内方に回旋した状態となり, 同様にこの位置からは外回旋運動が起こりやすくなると考えることができる。顎下げ頭位では, 術前の下斜筋過動が mcf に与える影響を考慮し, これの有無別に2群に分けて検討したところ, 下斜筋過動 (-) 群では, excyclo 方向の術後の mcf は術前の mcf に比べ大きい傾向にあったが, 下斜筋過動 (+) 群では, 術前術後の mcf に差を認めなかった。上むき眼位で外回旋作用を発揮する下斜筋の過動が存在しない群では, 顎下げ頭位 (上むき眼位) で, excyclo 方向の術前の mcf は

正常者の mcf に比べ小さく、これが術後には改善されたものと考えられる。顎上げ頭位(下むき眼位)では、exyclo 方向の術後の mcf は、術前と同様に正常者の mcf に比べ有意に小さいが、この頭位では、術前の外回旋偏位が正中位に比べ大きく、反対回旋の協調性の改善効果も利用できないため、exyclo 方向の mcf 量に与える手術効果は十分ではなかったと考える。一方、上斜筋の回旋の作用方向である incyclo 方向についてみると、顎上げ頭位で、術前の mcf は正常者の mcf に比べ有意に小さかったが、術後の mcf は有意差を認めなかった。これは、縫縮による上斜筋の内回旋作用増強のため、眼球が内回旋運動しやすくなり、mcf 量が増加したものと考えられる。また、術後 Brown 症候群を mcf 量の視点からみた場合、顎下げ頭位(上むき眼位)で mcf は減少せず、軽度の Brown 症候群が mcf 量に与える影響は小さいと思われる。

稿を終わるにあたり、本論文のご指導、とご校閲を賜りました松尾信彦教授に深謝いたします。また直接ご指導くださいました大月 洋助教授ならびに渡邊好政講師、ご協力くださいました細田 彰、光岡建之の両技官、高崎裕子、猶原宣子、武縄加代子の各視能訓練士およびご助言くださいました江木邦晃姫路赤十字病院眼科部長に感謝いたします。なお、本論文の要旨は第40回日本臨床眼科学会(東京)にて発表した。

#### 文 献

- 1) 中山緑子：運動性回旋融像の研究。第2報。上斜筋麻痺について。日眼 91：286-292, 1987.
- 2) Crone RA, Everhard-Halm Y: Optically induced eye torsion. I. Fusional cyclovergence. Albrecht V Graefes Arch klin exp Ophthalmol 195: 231-239, 1975.
- 3) Kertesz AE, Sullivan MJ: The effect of stimulus size on human cyclofusional response. Vision Res 18: 567-571, 1978.
- 4) Krekling S: Comments on cyclofusional eye movements. Albrecht V Graefes Arch klin exp Ophthalmol 188: 231-238, 1973.
- 5) Jampel RS, Stearns A, Bugola J: Cyclophoria or cyclovergence: Illusion or reality? Orthoptics: Transactions of the Third International Orthoptic Congress, 1975. Ed Moore SP: 403-408, Stratton Intercontinental Medical Book Corporation, New York, 1976.
- 6) 中山緑子：運動性回旋融像の研究。第1報。正常者について。日眼 89: 991-1000, 1985.
- 7) Helveston EM: Surgery of the superior ob-

lique muscle. Symposium on Strabismus, 135-156, CV Mosby, St Louis, 1978.

- 8) de Decker W: Faltung des M. obliquus superior über dem Spatel. Klin Mbl Augenehilk 166: 311-314, 1975.
- 9) 人見緑子：頭部傾斜時の回旋融像について。融像刺激としての図形の形状、大きさの違いによる差の検討。眼臨 76: 1909-1913, 1982.
- 10) McLean JM: Direct surgery of underacting oblique muscles. Trans Am Ophthalmol Soc 46: 633-651, 1948.
- 11) Knapp P: Diagnosis and surgical treatment of hypertropia. Am Orthopt 21: 29-37, 1971.
- 12) Helveston EM, Ellis FD: Superior oblique tuck for superior oblique palsy. Austral J Ophthalmol 11: 215-220, 1983.
- 13) Anderson LS, Gorman CJ, Luton JP: Superior oblique strengthening procedures in hypertropia I and II. J Pediat Ophthalmol Strabismus 16: 43-48, 1979.
- 14) Jampolsky A: Vertical strabismus surgery. Symposium on Strabismus, 366-385, CV Mosby, St Louis, 1971.
- 15) Toosi SH, Noorden GK: Effect of isolated inferior oblique muscle myectomy in the management of superior oblique muscle palsy. Am J Ophthalmol 88: 602-608, 1979.
- 16) 粟屋 忍, 野崎尚志, 三宅養三：上斜筋麻痺例における下斜筋 Myectomy の検討。臨眼 27: 619-628, 1973.
- 17) 弓削経一：斜視および弱視。296, 南山堂, 東京, 1963.
- 18) Mittelman D, Folk ER: The evaluation and treatment of superior oblique muscle palsy. Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol 81: 893-898, 1976.
- 19) Scott WE: Differential diagnosis of vertical muscle palsies. Symposium on Strabismus, 118-134, CV Mosby, St Louis, 1978.
- 20) 市川理恵：上斜筋麻痺の手術療法に関する研究。第2報。上斜筋麻痺における麻痺眼上直筋後転法の効果。臨眼 36: 925-932, 1982.
- 21) Saunders RA, Tomlinson E: Quantitated superior oblique tendon tuck in the treatment of superior oblique muscle palsy. Am Orthopt J 35: 81-89, 1985.
- 22) 生田 全：上斜筋麻痺に対する上斜筋縫縮術に関する研究。第2報。頭部傾斜時における両眼の反対回旋の角速度に与える影響について。臨眼 40: 629-632, 1986.