

The single intentional break was made at the superior arcade to create retinal bleb. Contact of the infusion cannula with the detached retina caused an iatrogenic break at the temporal site of the peripheral retina when retinal detachment was created for macular translocation. The iatrogenic retinal break was treated by laser photocoagulation postoperatively. Post-MTSI visual acuity was 20/100 despite mild vitreous hemorrhage. The macula was translocated successfully with a shift of 1,180  $\mu\text{m}$  inferiorly although scleral infolding disappeared rapidly. One month later, vision deteriorated to hand motion, and fundoscopic examination revealed total RD caused by reopening of the intentional and iatrogenic breaks. The scleral infolding was slightly seen, but scleral sutures remained visible ophthalmoscopically. Intravitreal gas injection and subsequent changing of head positions were carried out as in Case 1. Vitreous surgery with endophotocoagulation to the contributing retinal breaks was performed, using the same techniques with 20% SF<sub>6</sub> gas, as described in Case 1, resulting in complete retinal reattachment and visual improvement to 20/100 after 3 months. Visual improvement remained for 18 months. No additional retinal break was found intraoperatively. The macula was still translocated inferiorly with 740  $\mu\text{m}$ . The distance between the fovea and the border of the CNV after the surgery was 340  $\mu\text{m}$ , which was also less than the post-MTSI distance of 1,100  $\mu\text{m}$ . Postoperative laser treatment for the extrafoveal CNV was not performed in this patient because of its atrophic change.

### Discussion

The current report suggests the feasibility of our new method for treating RD following MTSI, with favorable visual outcome caused by preservation of macular displacement. The macula was kept translocated in each case by intravitreal gas injection with shifting head positions before the following vitreous surgery. The rapid decrease in scleral infolding seen in Case 2 may have caused the shorter distance of macular translocation after a repair of RD compared with post-MTSI macular displacement. Remaining scleral infolding is thought to be an important factor to keep the macula displaced off the original CNV site, because the method in rotation of head positioning is similar to the technique of limited macular translocation. Preservation of macular displacement might be obtained because of no peripheral retinal breaks in the current cases. Reasonably, resuturing of the scleral infolding might be considered as an additional procedure when treating RD after MTSI with absence of scleral infolding, although a newly sutured scleral fold might have a negative impact on retinal reattachment in an eye with a peripheral retinal tear. Further evaluation of this technique is warranted.

**Key words:** Macular translocation, Postoperative complications, Retinal detachment, Scleral infolding.

### References

1. de Juan E Jr, Loewensten A, Bressler NM, et al. Translocation of the retina for management of subfoveal choroidal neovas-

cularization: Part II. A preliminary report in humans. *Am J Ophthalmol* 1998;125:635–646.

2. Lewis H, Kaiser PK, Lewis S, et al. Macular translocation for subfoveal choroidal neovascularization in age-related macular degeneration: A prospective study. *Am J Ophthalmol* 1999;128:135–146.
3. de Juan E Jr, Vander JF. Effective macular translocation without scleral imbrication. *Am J Ophthalmol* 1999;128:380–382.
4. Deramo VA, Meyer CH, Toth CA. Successful macular translocation with temporary scleral infolding using absorbable suture. *Retina* 2001;2:304–311.
5. Fujii GY, Pieramici DJ, Humayun MS, et al. Complications associated with limited macular translocation. *Am J Ophthalmol* 2000;130:751–762.
6. Fujii GY, Humayun MS, Pieramici DJ, et al. Initial experience of inferior limited macular translocation for subfoveal choroidal neovascularization resulting from causes other than age-related macular degeneration. *Am J Ophthalmol* 2001;131:90–100.
7. Kadonosono K, Takeuchi S, Iwata S, et al. Macular fold after limited macular translocation treated with scleral shortening release and intravitreal gas. *Am J Ophthalmol* 2001;132:790–792.

## Multifocal Visual Evoked Potentials による両眼加算の解析

永井紀博, 木村 至, 大出尚郎, 篠田 啓, 北 和典,  
真島行彦, 小口芳久  
慶應義塾大学医学部眼科学講座

# Multifocal Visual Evoked Potentials による両眼加算の解析

永井紀博, 木村 至, 大出尚郎, 篠田 啓, 北 和典,  
真島行彦, 小口芳久

慶應義塾大学医学部眼科学講座

## Analysis of Binocular Summation Using Multifocal Visual Evoked Potentials

Norihiro Nagai, Itaru Kimura, Hisao Ohde, Kei Shinoda, Kazunori Kita, Yukihiko Mashima  
and Yoshihisa Oguchi

Department of Ophthalmology, Keio University School of Medicine

**目的:** 多局所視覚誘発電位 (multifocal visual evoked potentials : mVEPs) を用いて両眼視の影響を視野の種類別に検討する。

**方法:** 両眼視良好な健常被験者 7 例を対象とした。単眼視下および両眼開放下で mVEPs を測定した。刺激面はダーツボード型のチェッカーボードパターン反転刺激を用い、2 次核成分を VERIS Science 3.01 を用いて解析した。各反応を上方視野と下方視野, 中心視野 (中心 10°) と傍中心視野 (中心 10~25°) で平均加重した。単眼視下に対する両眼視下の振幅の比を R とした。

**結果:** 両眼視下の振幅は単眼視下よりも有意に増大した。R は, 全視野で 1.26, 上方視野で 1.15, 下方視野で 1.36, 中心視野で 1.38, 傍中心視野で 1.17 であった。

**結論:** mVEPs において binocular summation が得られた。Binocular summation は中心視野および下方視野で増大した。

(眼 紀 55 : 711-714, 2004)

**キーワード:** 多局所視覚誘発電位, Binocular Summation, 視野, 両眼視機能

**Purpose :** To investigate the effect of binocular vision in various portions of the visual field using multifocal visual evoked potentials (mVEPs).

**Methods :** Seven subjects with normal binocular vision were tested. The second-order kernel responses of the mVEPs elicited using a 60-segment dartboard array with a checkerboard pattern were extracted with VERIS Science Ver. 3.01. The ratio (R) of the amplitude of the response elicited during binocular stimulation to that during monocular stimulation was calculated in the following portions of visual field : full, upper, lower, central (central 10-degree circle), and paracentral (10- to 25-degree annular).

**Results :** The R was 1.26, 1.15, 1.36, 1.38, and 1.17 in the full, upper, lower, central, and paracentral visual fields, respectively.

**Conclusions :** Binocular summation is also present in mVEPs.

(Folia Ophthalmol Jpn 55 : 711-714, 2004)

**Key Words :** Multifocal Visual Evoked Potentials, Binocular Summation, Visual Field, Binocular Function

## 緒 言

視覚誘発電位では, 単眼視の反応より両眼同時に記録した反応の振幅が増大する, いわゆる binocular summation の現象が知られている<sup>1-3)</sup>。Binocular summation は両眼視機能との関係がいわれており, 眼位ずれ<sup>4)</sup>, 不等像視<sup>5)</sup>, 不同視<sup>6,7)</sup> などの異常な両眼視状態下では両眼加算が得られな

かったり, 単眼視の反応よりも低下することが報告されている。また, 心理物理学的検討から両眼視の成立機序として, 同側の視索へ投射している神経節細胞と対側へ投射している細胞が混在する網膜重複部 (nasotemporal overlap) が中心窩領域に存在することが示唆されている<sup>8,9)</sup>。視野のなかでどのような両眼相互作用が働いているかを知ることには, 両眼視の成立の解明にも有用である。我々は, 視野の領域と両眼視機能の関連を知る目的で, 多局所視覚誘発電

別刷請求先 : 160-8582 東京都新宿区信濃町 35 慶應義塾大学医学部眼科学講座 永井紀博

Reprint requests to: Norihiro Nagai, MD Dept of Ophthalmol, Keio Univ School of Med

35 Shinanomachi, Shinjuku-ku, Tokyo 160-8582, Japan

位 (multifocal visual evoked potentials 以下 mVEPs) を用いて両眼加算の解析を行った。

### 対象および方法

対象は、実験内容を説明した上で承諾の得られた健常被験者7例である。性別は男性4例、女性3例、年齢は24～38歳 (平均  $29.6 \pm 5.5$  歳) であった。矯正視力は全例で1.0以上、屈折異常以外に眼疾患をもたず、両眼視は TNO stereo test で60sec.of arc 以上であった。

測定は VERIS Science 3.01 (EDI 社製, サンフランシスコ) を用い、片眼遮蔽下および両眼開放下で行った。単眼視下での測定は右眼で行った。Klistorner ら<sup>10)</sup>の報告に準じ、関電極は後頭結節上方約 1.7cm、不関電極は後頭結節下方約 1.7cm、接地電極は前額部正中とした。刺激野は中心視野の半径約 25° の範囲で、刺激視標にはダーツボード型で60分割されたチェッカーボードパターン反転刺激を用いた。刺激条件は m-シーケンスを  $2^{15}$  (刺激時間約 8 分間)、16 セグメントとした。被検眼は自然瞳孔のまま刺激モニターから 30cm の位置に置かれ、屈折矯正を行った。解析には

VERIS Science 3.01 を用い、解析時間を 200msec とし二次核成分を解析した。

60箇所からの刺激応答を上方視野と下方視野、中心約 10° の視野 (中心視野) とその周囲の約 10～25° の視野 (傍中心視野) に分け、それぞれの領域について二次核成分の振幅を加重平均し算出した。これらを両眼視下、単眼視下で求め、単眼視下の振幅に対する両眼視下の振幅の比を R とした。

$$R = \frac{\text{両眼視下の振幅}}{\text{単眼視下の振幅}}$$

まず視野全体から mVEPs での両眼加算の有無を調べ、次に上方視野と下方視野、中心視野と傍中心視野で両眼加算を比較した。中心視野と傍中心視野はそれぞれ上下視野に分けて比較した (図1)。統計処理には Wilcoxon の符号付順位検定を用いた。

### 結 果

7例の単眼視下での二次核成分の振幅の平均は  $2.0 \pm 0.6 \mu\text{V}$  であった。両眼視下では  $2.5 \pm 0.9 \mu\text{V}$  であり、有意な増

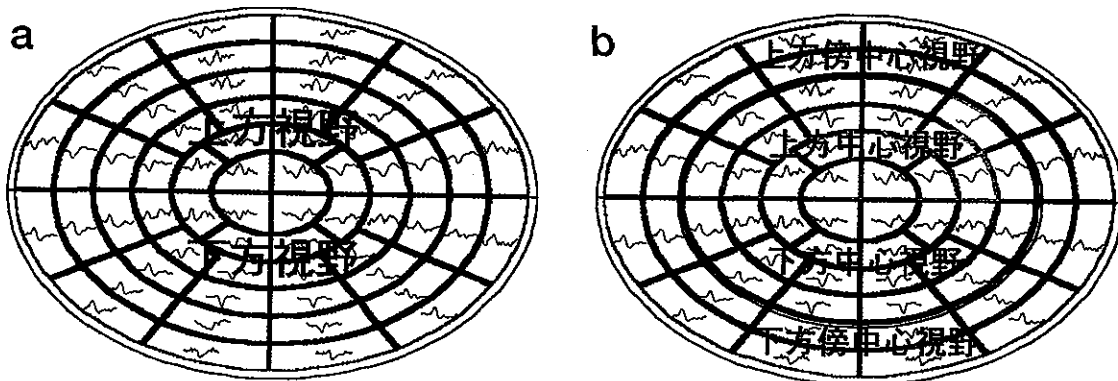


図1 視野の領域 a: 上方視野と下方視野, b: 中心視野 (中心約 10°) と傍中心視野 (中心約 10～25°) 測定視野を上下, 中心, 傍中心視野の各領域に分割し, 二次核成分の振幅を加重平均した。

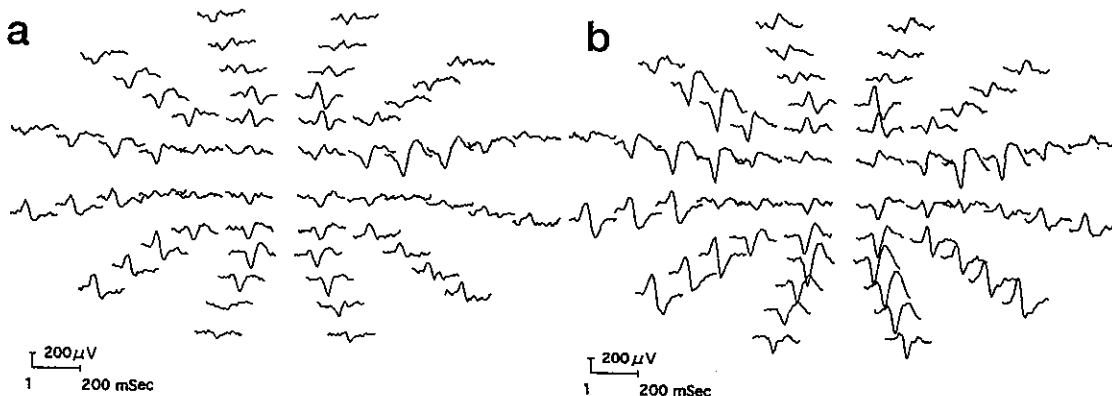


図2 多局所視覚誘発電位 (mVEPs) の波形 (27歳男性) a: 単眼視下, b: 両眼視下 両眼視下で単眼視下よりも振幅が増大している。

表1 視野による振幅, Rの変化

視 野	振幅の平均値( $\mu\text{V}$ )		R
	単眼視	両眼視	
測定視野全体	2.0 $\pm$ 0.6	2.5 $\pm$ 0.9	1.26 $\pm$ 0.14
上方視野	1.8 $\pm$ 0.7	2.1 $\pm$ 1.1	1.15 $\pm$ 0.20
下方視野	2.1 $\pm$ 0.6	2.9 $\pm$ 1.0	1.34 $\pm$ 0.14
上方傍中心視野	1.8 $\pm$ 0.7	2.1 $\pm$ 1.1	1.11 $\pm$ 0.17
上方中心視野	2.1 $\pm$ 0.6	2.9 $\pm$ 1.0	1.39 $\pm$ 0.34
下方中心視野	1.8 $\pm$ 0.7	2.1 $\pm$ 1.1	1.37 $\pm$ 0.30
下方傍中心視野	2.1 $\pm$ 0.6	2.9 $\pm$ 1.0	1.23 $\pm$ 0.12

\*:  $p < 0.05$ 

大を示した ( $p < 0.05$ )。R の平均値は 1.26 $\pm$ 0.14 であった。図 2 に 27 歳男性の単眼視下および両眼視下の mVEPs を示す。この例では R は 1.45 であった。

7 症例の P100 相当成分の振幅は、単眼視下では上方視野で平均 1.8 $\pm$ 0.7 $\mu\text{V}$ 、下方視野で平均 2.1 $\pm$ 0.6 $\mu\text{V}$  であり、両眼視下では上方視野で平均 2.1 $\pm$ 1.1 $\mu\text{V}$ 、下方視野で平均 2.9 $\pm$ 1.0 $\mu\text{V}$  であった。R は上方視野で平均 1.15 $\pm$ 0.20、下方視野で 1.34 $\pm$ 0.14 であり、下方視野で有意に大きかった ( $p < 0.05$ )。

次に、中心視野 (中心約 10° までの視野) と傍中心視野 (中心約 10~25° までの視野) を、それぞれ上下の視野に分けて R を比較した。上方中心視野の R は 1.39 $\pm$ 0.34、上方傍中心視野の R は 1.11 $\pm$ 0.17 であり、上方中心視野の R が有意に大きかった ( $p < 0.05$ )。下方中心視野の R は 1.37 $\pm$ 0.30、下方傍中心視野の R は 1.23 $\pm$ 0.12 であり、中心視野の R が大きい傾向があった。R の平均値は中心視野全体で 1.38、傍中心視野全体で 1.17 であった (表 1)。

## 考 按

今回の検討では mVEPs によって両眼加算が得られただけでなく、両眼加算の中心視野および下方視野での優位性が示され、両眼視機能に位置的な差異があることが示唆された。

パターン visual evoked potential (以下 VEP) では binocular summation の現象が知られており、単眼視に対する両眼視の振幅の比はチェッカーボードパターン反転刺激のパターン VEP で 1.2~2.1<sup>2,3)</sup> と報告されている。mVEPs を用いた今回の検討でも、両眼視下で単眼視下よりも振幅が増大しており、binocular summation が得られ、振幅の比は 1.26 であった。心理物理学的に単眼と両眼単一視を比べると約  $\sqrt{2}$  倍両眼単一視の方で視力が良いとされるが、mVEPs の振幅の比は  $\sqrt{2}$  より小さな値であった。パターン VEP による過去の報告では、この振幅比は輝度、コントラスト、空間周波数、時間周波数、刺激面積など種々の刺激条件によって異なる<sup>2,3,11)</sup> ため、今後様々な刺激条件での

検討が必要である。

VEP では振幅に個人差があり、再現性がやや低いとされる。Betsuin ら<sup>12)</sup> は我々と同一の方法で正常被験者に mVEPs の測定を行い、60箇所の刺激波形を視野によってグループ化し、平均加重することで振幅に有意な個人差はなかったと報告している。今回の検討でも同様の解析法を利用した。また、VERIS Science 3.01 を用いると mVEPs の波形を視野によって簡便に平均化でき、各視野による両眼視の検討に有用であった。

視野の各部位における binocular summation の検討では、中心視野および下方視野でより大きな binocular summation が得られた。両眼視機能の局在性を評価した過去の報告では、若山ら<sup>13)</sup> は、自動視野計に両眼刺激装置としてスペースシノプトを組み込み、両眼視下における視感度を測定し、中心窩では他の領域に比べて binocular summation の増大があったと報告している。また、コントラスト感度<sup>14)</sup>、フリッカー融合閾測定<sup>15)</sup>、両眼視野<sup>16)</sup> でも網膜周辺部で binocular summation が低下するとされる。また、両眼刺激下での VEP の振幅は中心窩から離れる部位を刺激するにしたがって減少することが知られている<sup>17)</sup>。中心窩には耳側網膜と鼻側網膜の重複部位があり、両眼の視覚野に到達し立体視の成立にかかわるとされる<sup>8,9,18)</sup>。中心窩における nasotemporal overlap などの解剖学的特異性が両眼視機能には重要な役割を果たし、今回の中心視野での binocular summation の増大に関与した可能性が考えられた。

また、両眼視下において上方視野よりも下方視野でより大きな binocular summation が検出された。単眼視下での mVEPs による検討では振幅が下方視野で有意に大きいことが報告されている<sup>19)</sup>。上方網膜と下方網膜の機能的な差異についてはパターン VEP<sup>20-22)</sup>、網膜電図<sup>23,24)</sup>、視力<sup>25)</sup>、フリッカー融合閾測定<sup>26)</sup> など様々な報告があり、上方網膜 (下方視野) が下方網膜 (上方視野) に比べわずかに感度が良好であるとされている。上方および下方網膜の形態的な相違についても Osterberg<sup>27)</sup> が上方網膜の錐体細胞密度が高いと報告している。今回の検討では mVEPs の振幅だけでなく両眼加算の割合も下方視野で有意に増大していたため、両眼視機能も下方視野で優位であることが示唆された。上方視野における機能低下の原因としては、発生学的に下方網膜が最後に癒合して形成されること、下方網膜がほかの網膜よりも光の暴露が多く光障害を受けやすいことが推定されている<sup>28)</sup>。ヒトは下方視の機会が多く、下方視野にあるものの方が上方視野にあるものよりも重要であることも一因と思われた。

今回の検討では両眼視機能の良好な健常者を対象としたが、更に不同視、弱視、眼位ずれなどの両眼視機能の不良な症例での検討も行いたい。

本論文の要旨は第48回日本臨床視覚電気生理学会で発表した。

## 文 献

- 1) Pirenne MH: Binocular and unocular threshold of vision. *Nature* 152: 698-699, 1943.
- 2) 阿部春樹: チェッカーボード VEP (視覚誘発脳波) による両眼相互作用に関する研究. *日眼会誌* 83: 1575-1583, 1979.
- 3) 安達恵美子: 両眼視における VEP 振幅 VS. 空間周波数曲線. *日眼会誌* 83: 298-301, 1979.
- 4) 真島行彦, 田中悦子他: 外方への眼位ずれと立体視—心理物理および電気生理学的研究—. *眼臨* 81: 1229-1233, 1987.
- 5) 小口芳久, 真島行彦他: Static random-dot stereogram による立体視の VEP および心理物理学的検討—人工的不等像視について—. *日眼会誌* 92: 98-102, 1988.
- 6) 田中悦子, 真島行彦他: 静的 random-dot stereogram による立体視の VEP および心理物理学的検討—視力の影響について—. *眼臨* 81: 1223-1228, 1987.
- 7) 田中悦子, 小口芳久他: Static random-dot stereogram による立体視の VEP および心理物理学的検討—不同視弱視の症例—. *眼臨* 82: 317-321, 1988.
- 8) Fukuda Y, Sawa H et al: Nasotemporal overlap of crossed and uncrossed retinal ganglion cell projections in the Japanese monkey (macula fuscata). *J Neuroscience* 9: 2352-2373, 1989.
- 9) Ogle KN: The visual space sense. *Science* 135: 763-771, 1962.
- 10) Klistorner AI, Graham SL et al: Electrode position and the multifocal visual evoked potential: Role in objective visual field assessment. *Aust NZ J Ophthalmol* 1 (Suppl): S91-S94, 1998.
- 11) 小口芳久: 両眼視のメカニズム. 三島濟一編, *眼科 Mook* 22, 217-228, 金原出版, 東京, 1984.
- 12) Betsuin Y, Mashima Y et al: Clinical application of multifocal VEPs. *Curr Eye* 22: 54-63, 2001.
- 13) 若山曉美, 松本長太他: 両眼視野における binocular summation について—正常者における融像刺激に対する検討—. *眼臨* 93: 1057-1060, 1999.
- 14) Grigsby SS & Tsou BH: Grating and flicker sensitivity in the near and far periphery. Naso-temporal asymmetries and binocular summation. *Vision Res* 34: 2841-2848, 1994.
- 15) 中西史憲, 二唐東朔: 網膜の各部位における深径覚感度と視覚誘発電位の対応. *日眼会誌* 100: 877-884, 1996.
- 16) Pardhan S: A comparison of binocular summation in the peripheral visual field in young and older patients. *Curr Eye Res* 16: 252-255, 1997.
- 17) Wood JM, Collins MJ et al: Regional variations in binocular summation across the visual field. *Ophthalmic Physiol Opt* 12: 46-51, 1992.
- 18) 中島理子, 二唐東朔: 視差刺激に対する網膜重複部からの視覚誘発電位. *日眼会誌* 98: 298-305, 1994.
- 19) 繪野亜矢子, 中村 誠他: Bipolar Occipital Straddle 電極を用いた Multifocal VEP の検討. *眼紀* 50: 431-436, 1999.
- 20) Lehmann D & Shrandies W: Multifocal evoked potential fields show different properties of human upper and lower hemiretina system. *Exp Brain Res* 35: 151-159, 1979.
- 21) Adachi-Usami E & Lehmann D: Monocular and binocular evoked average potential field topography. Upper and lower hemiretinal stimuli. *Exp Brain Res* 50: 341-346, 1983.
- 22) 佐野信昭, 安達恵美子: 上半・下半網膜の空間周波数特異性. *日眼会誌* 94: 679-682, 1990.
- 23) Miyake Y, Shiroyama N et al: Asymmetry of focal ERG in human macular region. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 30: 1743-1749, 1989.
- 24) Nagatomo A, Nao-i N et al: Multifocal electroretinograms in normal subjects. *Jpn J Ophthalmol* 42: 129-135, 1998.
- 25) Millodot M & Lamont A: Peripheral visual acuity in the vertical plane. *Vision Res* 14: 1497-1498, 1974.
- 26) 宮川典子, 安間哲史他: 視野の時間特性の臨床的評価 (2) 網膜視機能の不均一性. *日眼会誌* 90: 1044-1048, 1986.
- 27) Osterberg G: Topography of the layer of rods and corns in the human retina. *Acta Ophthalmol* 6 (Suppl): 1-102, 1935.

(2003年10月6日受付)

黄斑前膜に対する minimal vitrectomy

—Minimal vitrectomy for idiopathic epiretinal membrane—

井 上 真, 永 井 紀 博, 野 田 航 介, 今 村 裕  
石 田 晋, 篠 田 啓, 小 口 芳 久



## 黄斑前膜に対する minimal vitrectomy

—Minimal vitrectomy for idiopathic epiretinal membrane—

井上 真\* 永井紀博\* 野田航介\* 今村 裕\*  
石田 晋\* 篠田 啓\* 小口芳久\*

### 要 約

目 的：剥離した黄斑前膜を硝子体中に残す非硝子体切除硝子体手術後では、増悪するであろう飛蚊症を考慮して、硝子体切除を乳頭前グリア環と黄斑前膜を含んで最小限とした minimal vitrectomy を黄斑前膜に対して行い、その術後成績を検討した。

方 法：対象は、視力障害となる白内障を有さず minimal vitrectomy を行い1年以上経過が追えた15例15眼で、術後の視力改善と術後核白内障の程度を屈折と矯正視力の低下で比較した。

結 果：平均視力は術前0.48であったが、術後は6カ月と12カ月でともに0.89と改善した。飛蚊症の増悪は全例でなかったが、4眼では白内障が進行し白内障手術を要した。残りの8眼での屈折変化は12カ月後では0.045 D、24カ月後では-0.046 Dで、僚眼はそれぞれ-0.016 Dと0.034 Dであった。

結 論：症例を選択すれば minimal vitrectomy は有効と考えられた。

### I. 緒 言

特発性黄斑前膜患者の経過観察中に硝子体剥離の進行に伴い、黄斑前膜が後部硝子体剥離の進行に従って自発的に剥離することがしばしば観察されることがある<sup>1)</sup>。このような場合に黄斑前膜の剥離後に視力と変視症は改善するが、硝子体中に浮遊した黄斑前膜によって飛蚊症の増悪を訴える患者が少なくない。一方、硝子体

手術を行うと術後に核白内障が進行することが知られている<sup>2)~4)</sup>。この術後に進行する白内障を予防した硝子体非切除硝子体手術 (non-vitrectomizing vitrectomy) は、硝子体切除を行わず黄斑前膜を剥離する方法である<sup>5)~8)</sup>。しかし、硝子体非切除では黄斑部網膜への牽引による感覚網膜の皺襞や浮腫を直接的に軽減ないし消失させうるものの、剥離した前膜を眼外へ取り出せないため、これは黄斑から離れた部位で時に黄斑部近傍に残存しうる。したがって剥離された膜によって、自発的に膜剥離が起こった症例と同様に飛蚊症が出現する可能性がある。今回われわれは黄斑前膜症例において、この前膜の剥離後に出現するであろう飛蚊症の増悪を予防し、かつ術後白内障を予防するため、硝子

\* Makoto INOUE, Norihiro NAGAI, Kousuke NODA, Yutaka IMAMURA, Susumu ISHIDA, Kei SHINODA, Yoshihisa OGUCHI 慶應義塾大学医学部眼科学教室

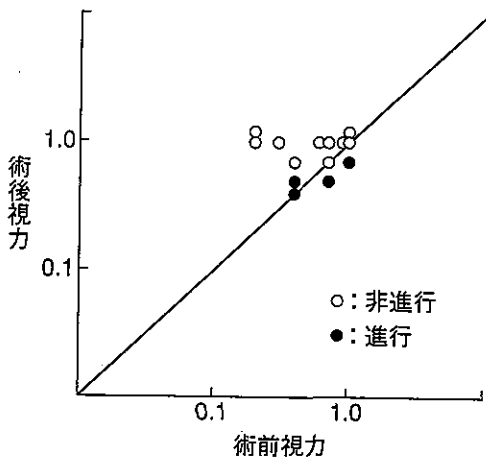
Key words: 黄斑前膜, 網膜上膜, 硝子体手術, 術後白内障, Premacular membrane, epiretinal membrane, vitrectomy, postoperative cataract



体切除を乳頭前グリア環と黄斑前膜を含んで最小限とした minimal vitrectomy を行い、若干の知見を得たので報告する。

## II. 対象および方法

対象は2000年6月から2002年8月までにインフォームドコンセントにもとづき minimal vitrectomy を行い、1年以上経過が追えた15例15眼で、年齢は47歳から71歳の平均60.1



第1図 Minimal vitrectomy の視力の術前後の経過

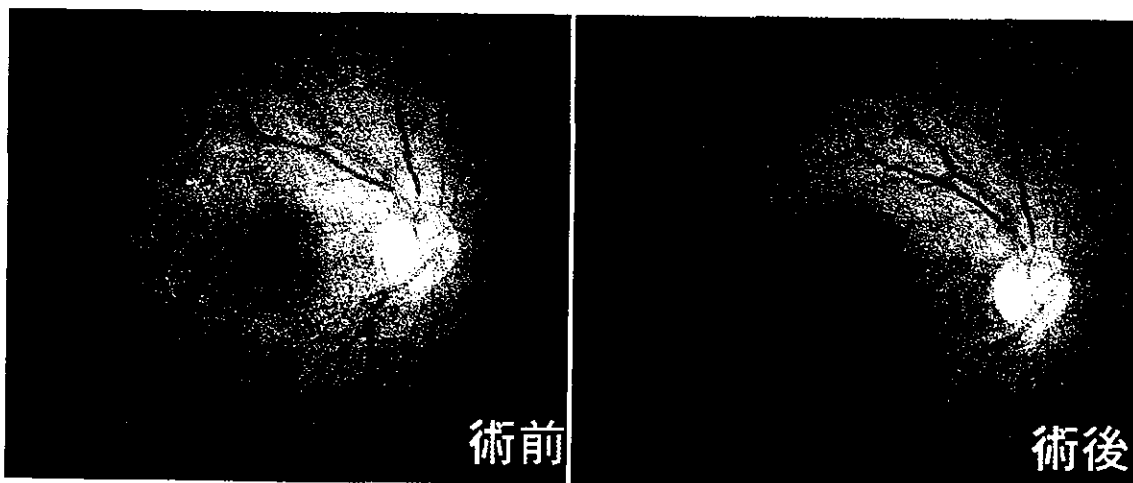
白内障が進行しなかった症例では視力が改善した(3眼は不変)。白内障が進行した症例でも白内障手術後に視力は改善した。

歳、性別は男性8例、女性7例であった。術後観察期間は12カ月から42カ月、平均24.1カ月であった。術式は3ポートを作成した後、最初に硝子体切除を行わずに micro-hooked needle や硝子体鉗子で黄斑前膜を剝離させ硝子体中に浮遊させた。次に硝子体カッターを挿入し、乳頭前グリア環と黄斑前膜を含んだ硝子体と強膜創に陥頓した硝子体のみを切除した。視力障害となる白内障を有した症例は白内障手術を併用したため、対象から除外した。術後の視力改善と術後核白内障の程度を他覚的屈折度数変化と細隙灯顕微鏡所見で判定した。また、前部硝子体膜が水晶体の後方で連続しているか否かを細隙灯顕微鏡にて観察し、術後に白内障が進行した症例と進行しなかった症例について手術時の年齢と前部硝子体膜の連続の有無を比較した。

## III. 結果

### 1. 術後成績

平均視力は術前0.48であったが、術後6カ月と12カ月では0.89と改善していた(第1, 2図)。手術時に全例で水晶体は温存できた。11眼(73.3%)では白内障が進行しなかったが、4眼では検眼鏡的な白内障の進行とともに屈折度



第2図 53歳女性の術前と術2カ月後の眼底写真

minimal vitrectomy を行い視力は0.2から1.2に改善した。術後2年経過しているが、屈折度は0.0Dから0.0Dと変化なく、検眼鏡的にも白内障の進行がみられていない。

数が近視化して、術後に白内障手術を必要とした。その内訳は、術中に強膜創から出血を生じた1眼、後部硝子体未剥離で黄斑前膜の再発1眼、ぶどう膜炎の既往があった1眼、高度の近視1眼であった。術前の平均屈折度数は $-1.3$  Dであったが、12カ月後の屈折度数変化はそれぞれ、 $-1.0$  D,  $-1.5$  D,  $-7.5$  D,  $-7.0$  Dと近視化し、12カ月後の平均屈折変化は $-4.3$  Dであった。これらの4眼を除いた8眼での平均屈折変化は術前 $-1.1$  Dが12カ月後では $0.045$  D, 24カ月後には $-0.046$  Dであった。一方、僚眼の平均屈折変化は12カ月後では $-0.016$  D, 24カ月後には $0.034$  Dであり、両者に差がみられなかった。検眼鏡的にも両者に白内障の進行がなかった。飛蚊症は15例全例で術後に一過性に増悪したが、半年から1年後に全例で自覚的に消失していた。

## 2. 白内障の進行した症例と進行しなかった症例の比較

平均年齢は、術後に白内障が進行した4眼で66.5歳(61~71歳)、進行しなかった11眼で57.3歳(47~69歳)であり、非進行例では年齢が低い傾向にあった。一方、前部硝子体膜の温存は白内障進行例で4眼中2眼、非進行例で11眼中10眼と非進行例でより前部硝子体膜が温存されている傾向にあったが、温存されていない症例でも白内障が進行していない症例も存在した。

## IV. 考 案

黄斑前膜に対する硝子体手術において術後に白内障が進行することが知られている<sup>2)</sup>。その発生頻度はCherfanら<sup>3)</sup>によると平均観察期間29カ月での50歳以上で80%、小椋ら<sup>4)</sup>によるフルオロメトリーによる水晶体の自発蛍光測定では年齢が60代で81%、70代で100%であり、同頻度で観察されている。術後に進行する白内障による視力低下を予防するため、硝子体手術

時に白内障手術との同時手術が特に本邦では黄斑前膜手術や黄斑円孔手術に対して広く行われている<sup>9)10)</sup>。ところが非白内障眼に対して白内障手術を行った際に、そのQuality of Vision (QOV) が有水晶体眼に勝っているかは統一見解がない。

硝子体非切除硝子体手術 (non-vitreomizing vitrectomy) は、Charles<sup>11)</sup>によって1987年に初めて報告された硝子体切除を行わず黄斑前膜の剥離のみを行う方法である。Saitoら<sup>5)</sup>はこの術式を2ポートシステムに改良し、術後に有意に核白内障の発生を予防したと報告した。この報告では観察期間9.7カ月で手術を行った22眼で白内障の進行はなかった。また、同様の術式でSawaら<sup>6)</sup>の報告では、観察期間21カ月で41眼での術後白内障の進行はなかったとされている。しかし、前述したように自発的に黄斑前膜が剥離した場合に出現する硝子体中に浮遊した前膜による飛蚊症は防止できず、一部の症例で飛蚊症が起こっている<sup>5)</sup>。著者らが考案したminimal vitrectomyは、この飛蚊症の増悪を予防する目的で、硝子体非切除硝子体手術の改良を行った方法である。しかし、硝子体の部分切除が加わったことで術後白内障の予防効果が減少する結果となった。水谷ら<sup>7)</sup>は硝子体非切除硝子体手術を行った19眼は、通常の切除を行った55眼と比べて軽度の近視化傾向があったものの、非切除手術で有意に白内障の進行が抑制されていたとしている。しかし、その長期成績である34眼についての経過報告では対側眼と屈折度数変化に有意差はないものの、術眼に術後1年と2年共に術後と比べて有意な近視化がみられたとしている<sup>8)</sup>。

術後の白内障は水晶体周囲の環境変化によって惹起されていると考えられる。手術中に上強膜血管からと思われる強膜創からの硝子体出血がみられた1眼と後部硝子体が未剥離で、後部硝子体剥離のためにある程度の硝子体切除を余儀なくされた2眼では術後に白内障が進行して

いた。また、手術導入初期の頃には強膜創周囲に陥頓した硝子体を切除するため、過度に強膜創周囲の硝子体を切除したことが水晶体周囲の環境を変化させ、白内障の進行に関連した可能性も考えられる。実際に前部硝子体膜の連続性が保たれていた方が白内障の進行がより予防できたが、症例数が少ないため、今後の検討が必要である。

近年開発された 25 G システムの導入によって、これらの問題点を解決できる可能性がある。このシステムを用いると強膜創周囲の硝子体の切除が不要で、かつ黄斑前膜と乳頭前グリア環を含んだ硝子体切除を軽減できると思われる。また、硝子体非切除硝子体手術への応用も可能であるため、今後、患者の QOV の面から見た両術式の比較検討が必要であると考えられた。(本論文の要旨は平成 15 年 12 月の第 42 回日本網膜硝子体学会(福岡)にて発表した)

### Abstract

**Purpose :** Non-vitreotomizing vitrectomy was reported to reduce a risk of postsurgical cataract. However, floaters might occur due to the peeled epimacular membrane in the vitreous cavity. Here we evaluated the surgical outcome of a modified non-vitreotomizing vitrectomy, which we named minimal vitrectomy, where vitreous removal was minimized including epimacular membrane and glial ring in order to prevent an increasing postoperative symptom of floaters.

**Subjects and methods :** Fifteen eyes of 15 cases underwent minimal vitrectomy for idiopathic epimacular membrane and were followed more than one year. Eyes with cataract that had caused visual disturbance were not enrolled. Postoperative visual improvement and cataract progression were assessed by means of the changes of corrected vision and refraction.

**Results :** Mean preoperative vision of 0.48

improved to 0.89 after 6 and 12 months postoperatively. No case complaint of increasing floaters, but 4 eyes required cataract surgery. In other 11 eyes, the refraction shift was 0.045 D and  $-0.046$  D after 12 and 24 months respectively, and it was  $-0.016$  D and 0.034 D in the unoperated fellow eyes at the corresponding periods.

**Conclusion :** Minimal vitrectomy was effective in the selected cases.

### 文 献

- 1) Janknecht P : Spontaneous resolution of a macular pucker. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 211 (6) : 398~399, 1997
- 2) de Bustros, Thompson JT, Michels RG, Enger C, Rice TA, Glasser BM : Nuclear sclerosis after vitrectomy for idiopathic epiretinal membrane. *Am J Ophthalmol* 105 (2) : 160~164, 1988
- 3) Cherfan GM, Michels RG, de Bustros S, Enger C, Glaser BM : Nuclear sclerotic cataract after vitrectomy for idiopathic epiretinal membrane causing macular pucker. *Am J Ophthalmol* 111 (4) : 434~438, 1991
- 4) 小椋祐一郎 北川桂子 荻野誠周 : 硝子体手術後の水晶体変化について 自発蛍光と屈折度測定による定量的検討. *日本眼科学会雑誌* 97 (5) : 627~631, 1993
- 5) Saito Y, Lewis JM, park I, Ikuno Y, Hayashi A, Ohji M, Tano Y : Nonvitreotomized vitreous surgery : a strategy to prevent postoperative nuclear sclerosis. *Ophthalmology* 106 (8) : 1541~1545, 1999
- 6) Sawa M, Saito Y, Hayashi A, Kusaka S, Ohji M, Tano Y : Assessment of nuclear sclerosis after nonvitreotomizing vitreous surgery. *Am J Ophthalmol* 132(3) : 356~362, 2001
- 7) 水谷吉宏 佐藤幸裕 島田宏之 : 硝子体非切除黄斑上膜剝離術の長期成績 *臨床眼科* 56 (5) : 733~736, 2002
- 8) 水谷吉宏 佐藤幸裕 島田宏之 : 硝子体非

切除黄斑上膜剥離術の成績 眼科紀要 52 (4) : 302~306, 2001

- 9) 木村英也 万代道子 高橋政代 宮本秀樹  
他：特発性黄斑円孔術後白内障に対する白  
内障手術. 眼科臨床医報 92 (11) : 1584~  
1586, 1998

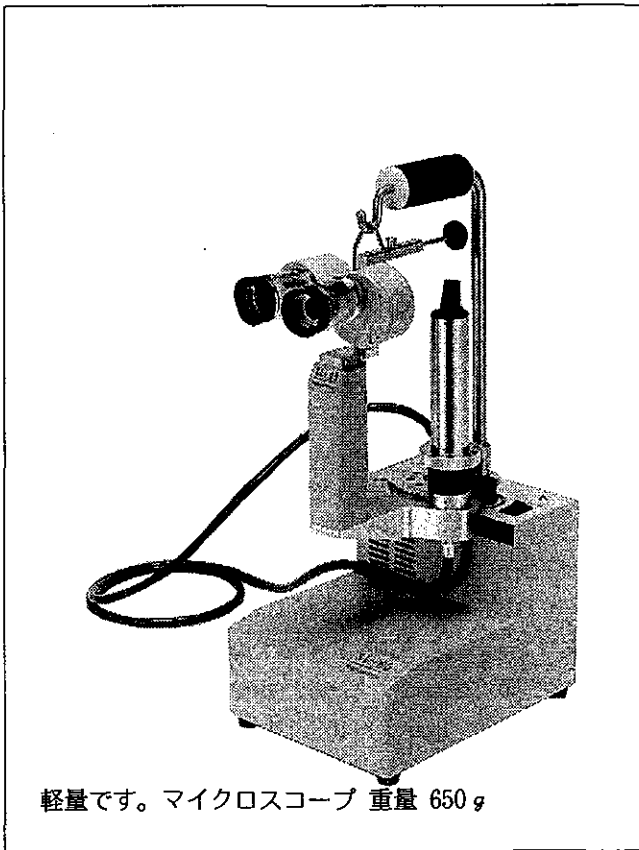
- 10) 石郷岡均 秋田 穰 秋葉 泉 他：網膜  
剥離に対する硝子体手術と白内障手術時期  
の検討. 眼科手術 10(1) : 105~108, 1997  
11) Charles S : Vitreous microsurgery, 2 nd ed.  
Baltimore : Williams & Wilkins, 153~157,  
1987

\*

\*

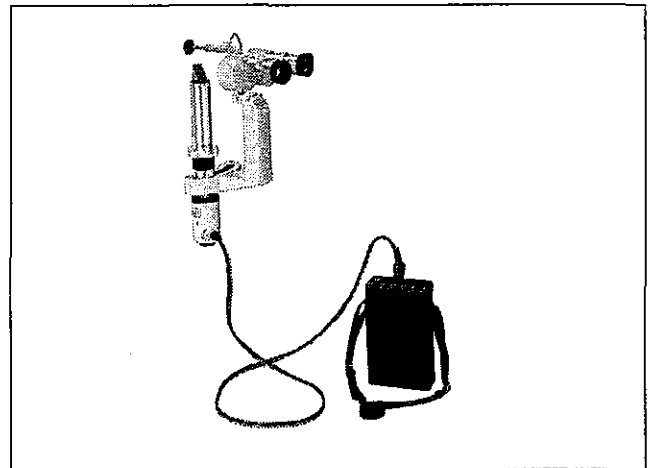
## HE-5

### ハンド スリットランプ マイクロスコープ

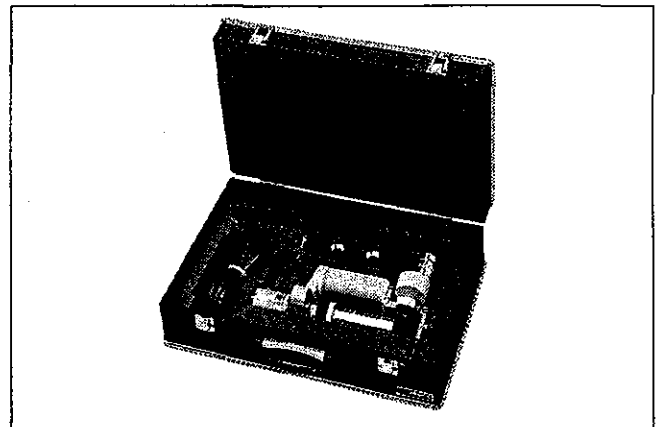


軽量です。マイクロスコープ 重量 650g

**HANDAYA Co., Ltd.**



■ オプション 携帯用充電バッテリー



■ オプション 検診用キャリーケース  
(ハンドスリット・100V電源トランス・充電バッテリー2台)