

黄斑円孔術後の変視量減少に関する術前要因

上井 文瑛, 李 才源, 島田 宏之, 湯沢美都子

日本大学医学部附属駿河台病院眼科

要 約

目 的：特発性黄斑円孔術後の変視を評価し、変視量減少に関する術前要因を明らかにする。

対象と方法：対象は、特発性黄斑円孔に手術を行い、術前、術後 1 年の M-CHART® (イナミ)、光干渉断層計(OCT)画像が測定でき、円孔の閉鎖した 15 例 15 眼である。術後変視量が 0.2 以下のものを変視消失群、0.2 より大きいものを変視残存群とし、2 群間での術前変視量、視力、OCT 所見、円孔の stage との関連を検討した。

結 果：変視消失群は 6 眼(40%)であった。術後変視

量と術前変視量および術前視力とは相関はなかった。円孔底径は、変視消失群で有意に小さかった($p < 0.05$)。円孔周囲網膜厚は、変視消失群で有意に薄かった($p < 0.05$)。Stage 4 の 2 眼はいずれも変視が残存した。

結 論：特発性黄斑円孔術後の変視量減少に関する術前要因は、術前の円孔底径と円孔周囲網膜厚が有用であった。(日眼会誌 109 : 591—595, 2005)

キーワード：特発性黄斑円孔、変視量、光干渉断層計、M-CHART®

Preoperative Factors for Postoperative Resolution of Metamorphopsia in Idiopathic Macular Hole Surgery

Bunei Uei, Zeon Lee, Hiroyuki Shimada and Mitsuko Yuzawa

Department of Ophthalmology, Surugadai Hospital of Nihon University

Abstract

Purpose : To elucidate factors for resolution of metamorphopsia after successful surgery for idiopathic macular hole.

Patients and Methods : A series of 15 cases of 15 patients with successful surgery for idiopathic macular hole were evaluated for signs of metamorphopsia before and one year after surgery. Preoperative and postoperative assessments included testing of metamorphopsia using M-CHART® and optical coherence tomography. The postoperative state of the metamorphopsia was judged to have resolved when the test score was 0.2 or less and to be residual when it was more than 0.2. Classification of preoperative factors in two groups of patients included evaluation of metamorphopsia score, visual acuity, optical coherence tomography findings, and clinical stage of macular hole.

Results : Six of 15 eyes(40%) showed postoperative resolution of metamorphopsia. There was no

significant correlation of postoperative metamorphopsia score with preoperative score or preoperative visual acuity. Eyes with postoperative resolution of metamorphopsia had a macular hole with a significantly smaller diameter and a significantly thinner retina surrounding the hole. Two eyes with clinical stage 4 macular hole had residual metamorphopsia after surgery.

Conclusions : The diameter of a macular hole and the thickness of the retina surrounding a macular hole are significant preoperative factors for postoperative resolution of metamorphopsia after idiopathic macular hole surgery.

Nippon Ganka Gakkai Zasshi(J Jpn Ophthalmol Soc 109 : 591—595, 2005)

Key words : Idiopathic macular hole, Metamorphopsia, Optical coherence tomography, M-CHART®

別刷請求先：101-8309 東京都千代田区神田駿河台 1—8—13 日本大学医学部附属駿河台病院眼科 上井 文瑛
(平成 16 年 8 月 6 日受付, 平成 17 年 1 月 21 日改訂受理)

Reprint requests to : Bunei Uei, M. D. Department of Ophthalmology, Surugadai Hospital of Nihon University.
1-8-13 Surugadai, Kanda, Chiyoda-ku, Tokyo 101-8309, Japan

(Received August 8, 2004 and accepted in revised form January 21, 2005)

I 緒 言

1991年にKellyら¹⁾が硝子体手術の有効性を報告して以来、特発性黄斑円孔に対して積極的に手術が行われるようになり、高い円孔閉鎖率が得られている。しかし、円孔の閉鎖により視力改善が得られても、術後に変視症の残存する症例がしばしば見受けられる。これまで、円孔の閉鎖と視力との関係の報告^{2)~4)}は多いが、変視症との関係についてはアムスラーチャートを用いた報告⁵⁾のみであり、変視量を定量化し客観的に評価した報告はない。今回、我々はM-CHART®(イナミ)を用いて術後の変視量を評価し、それに関係する術前要因を検討した。

II 対象および方法

対象は、2001年2月から2002年5月までに特発性黄斑円孔に対する手術を行い、術前、術後1年のM-CHART®, 光干渉断層計(optical coherence tomograph: 以下, OCT: OCT 2000, Humphrey Instruments, division of Carl Zeiss, San Leandro, CA)が測定でき、術後に円孔の閉鎖した15例15眼である。男性5例、女性10例で、年齢は52~70歳、平均63歳であった。円孔はGass⁶⁾の病期分類でstage 2が3眼、stage 3が10眼、stage 4が2眼であった。黄斑円孔に対する手術は、全例白内障同時手術を行い、Kadonosonoら⁷⁾の報告を参考に0.06%のインドシアニングリーン染色(インドシアニングリーン25mgを10ccの注射用水で希釈し、そのうち0.2ccをオベガン®0.6mgに混注し全量を黄斑上に1分間散布)を用いた網膜内境界膜剝離、11% C₃F₈ガス置換を用い、1日伏臥位を行った。

変視量はM-CHART®で測定し、縦、横の値を平均したものとした。術後1年の変視量が0.2以下のものを変視消失群、0.2より大きいものを変視残存群とした。変視消失群と残存群で術前の変視量、視力、OCT所見、円孔のstageを比較検討した。視力は小数視力で測定し、logarithm of minimal angle of resolution(以下、log MAR)視力に換算した。

OCTは眼底の断層像を光学顕微鏡切片に近い精度で、非侵襲的に画像化できる装置であり、測定用のプログラムを使用して円孔の形態を正確に評価できる。術前のOCTでは、円孔底径、円孔周囲網膜厚を測定し、 μm で記録した。円孔底径は、OCTで縦、横の2方向で走査し、円孔底径が断面で長い方の値を用い、この断面で円孔周囲網膜厚は円孔の両側の網膜厚を平均した値を用いた(図1)。統計として術前変視量、術前視力はWilcoxon検定、Spearman順位相関係数で、OCT所見との関連にはMann-Whitney U検定で検討した。2群間の円孔底径の比較については χ^2 検定で検討した。p<0.05を有意差ありとした。

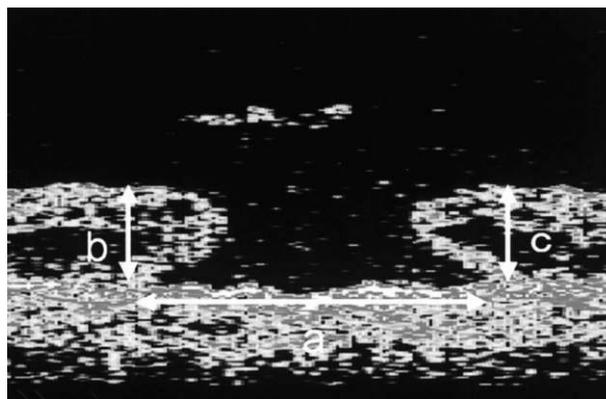


図1 光干渉断層計(以下, OCT)での解析。
円孔底径: a
円孔周囲網膜厚: (b+c)/2

III 結 果(表1)

変視消失群は6眼(40%)、変視残存群は9眼(60%)であった。消失群と残存群の如何にかかわらず変視量は術前に比し、術後は15眼すべてで改善しており、15眼の変視量は術前 1.0 ± 0.6 (平均値 \pm 標準偏差)度、術後 0.4 ± 0.3 度であり有意に改善していた(p<0.01)。術後変視量は術前変視量が多いほど残存する傾向にあったが、相関は有意ではなかった(r=0.520, p=0.0532)。術前log MAR視力は 0.7 ± 0.3 であり、術後変視量との相関は有意ではなかった(r=0.458, p=0.0950)。

術前OCTで測定した円孔底径は、変視消失群で 334 ± 193 (平均値 \pm 標準偏差) μm 、変視残存群は $668 \pm 277 \mu\text{m}$ であり、変視消失群の円孔底径が有意に小さかった(p=0.025)。術後変視量と円孔底径の関係をグラフに示した(図2)。円孔底径が $450 \mu\text{m}$ 未満の症例は変視消失群では6眼中5眼(83%)であるのに対し、変視残存群では9眼中2眼(22%)であり、変視消失群で有意に $450 \mu\text{m}$ 未満であった(p=0.0201)。また、円孔底径と術前log MAR視力の相関は有意であった(r=0.607, p=0.016)。円孔周囲網膜厚は変視消失群で $270 \pm 81 \mu\text{m}$ 、変視残存群で $353 \pm 66 \mu\text{m}$ であり、変視消失群の円孔周囲網膜厚が有意に薄かった(p=0.045)。術前log MAR視力と円孔周囲網膜厚には相関はなかった(r=0.502, p=0.056)。

変視消失群ではstage 2が2眼、stage 3が4眼、変視残存群ではstage 2が1眼、stage 3が6眼、stage 4が2眼であった。Stage 4では2眼とも術後変視が残っていた。

変視が消失した症例(症例1)を示す。65歳男性。左眼矯正視力0.5, log MAR視力0.3, 変視量0.6度、stage 2の黄斑円孔でありOCT所見から円孔底径 $220 \mu\text{m}$ 、円孔周囲網膜厚 $309 \mu\text{m}$ であった(図3)。術後1年の円孔は閉鎖しており、矯正視力0.9, log MAR視

表 1 対象の症例

症例	性別	年齢	stage	術前視力	術前 log MAR 視力	術後 1 年 視力	術後 1 年 log MAR 視力	術前 変視量(度)	術後 1 年 変視量(度)	円孔周囲 網膜厚(μm)	円孔 底径(μm)
1	男	65	2	0.5	0.3	0.9	0.05	0.6	0	309	220
2	男	52	2	0.4	0.4	1.2	-0.08	0.7	0.5	316	322
3	女	67	2	0.15	0.82	0.6	0.22	0.6	0	390	672
4	男	60	3	0.3	0.52	0.6	0.22	0.7	0.1	265	422
5	女	56	3	0.1	1	0.6	0.22	1.3	0.4	397	804
6	女	64	3	0.1	1	0.2	0.7	1.3	0.3	326	744
7	女	68	3	0.2	0.7	0.2	0.7	1.1	0.9	304	916
8	女	62	3	0.5	0.3	0.6	0.22	1.6	0.1	160	147
9	女	66	3	0.4	0.4	1.2	-0.08	0.6	0.2	205	206
10	男	66	3	0.1	1	0.1	1	0.9	0.7	476	814
11	男	63	3	0.3	0.52	1.5	-0.18	0.4	0.2	289	336
12	女	61	3	0.15	0.82	0.9	0.05	1.8	0.8	343	518
13	女	68	3	0.3	0.52	0.3	0.52	0.7	0.3	406	1115
14	女	57	4	0.4	0.4	0.6	0.22	2	0.5	357	323
15	女	70	4	0.1	1	0.7	0.15	1.7	0.7	252	456

log MAR : logarithm of minimal angle of resolution

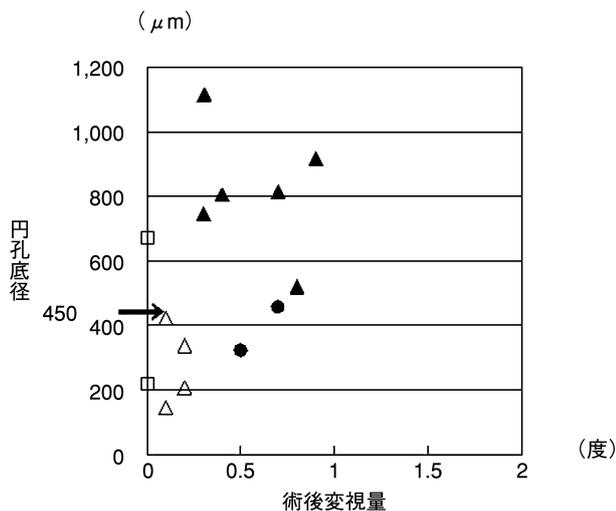


図 2 術後変視量と円孔底径の関係。
変視消失群は円孔底径が小さい。

- ◆ : stage 2 変視あり
- : stage 2 変視なし
- ▲ : stage 3 変視あり
- △ : stage 3 変視なし
- : stage 4 変視あり

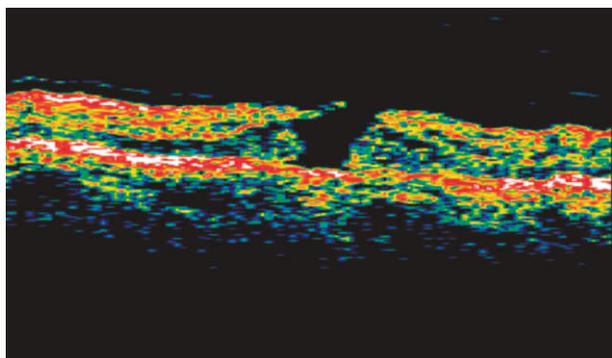


図 3 変視消失群の代表例：症例 1(術前)。
円孔は stage 2, 変視量は 0.6 度, 円孔底径は 220 μm, 円孔周囲網膜厚は 309 μm.

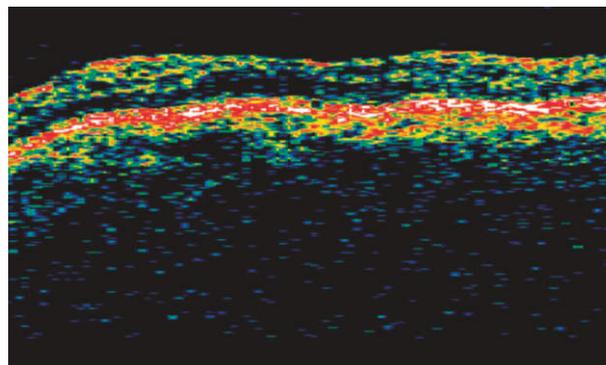


図 4 変視消失群の代表例：症例 1(術後 1 年)。
円孔は閉鎖し, 変視量は 0 度。

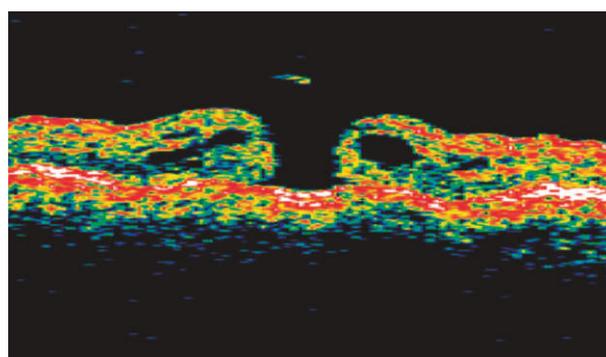


図 5 変視残存群の代表例：症例 12(術前)。
円孔は stage 3, 変視量は 1.8 度, 円孔底径は 518 μm, 円孔周囲網膜厚は 343 μm.

力 0.05, 変視量 0 度であった(図 4)。

変視の残存する症例(症例 12)を示す。61 歳女性。左眼矯正視力 0.15, log MAR 視力 0.8, 変視量 1.8 度, stage 3 で OCT 所見から円孔底径 518 μm, 円孔周囲網膜厚 343 μm であった(図 5)。1 年後円孔は閉鎖してお

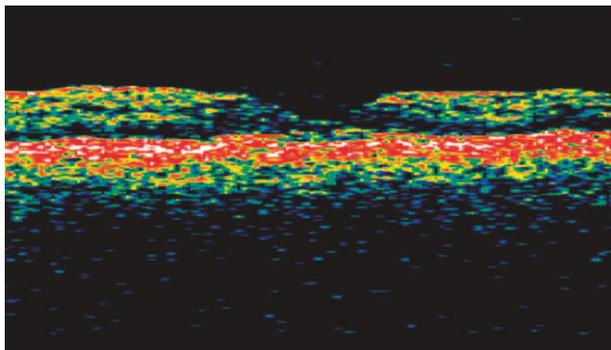


図 6 変視残存群の代表例：症例 12(術後 1 年).
円孔は閉鎖し，変視量は 0.8 度.

り，矯正視力は 0.9，log MAR 視力は 0.05，変視量 0.8 度であった(図 6).

IV 考 按

特発性黄斑円孔の手術の効果としては，これまで術後視力との関連が主に議論されてきた^{2)~4)}．閉鎖率や術後の視力改善に影響する要因として，Gass の stage 分類，黄斑円孔径，円孔周囲の網膜剝離(fluid cuff)の大きさ，術後の網膜厚，術前視力，罹病期間，年齢などの術前要因が報告^{2)~4)8)9)}された．

黄斑円孔術後の変視量は，前野ら⁵⁾がアムスラーチャート上の変視は術後 6 か月目で円孔閉鎖群全例が消失，または改善したと報告している．しかし，変視量を定量化し客観的に評価した報告はない．今回，我々は M-CHART^{®10)}を用いて変視量を定量化し，術後に残存する変視量と関連する術前要因を検討した．M-CHART[®]とは，検査視表となる直線および点線の全長が視角 20°，点線の個々の点が視角 0.1°，固視点は視角 0.3°，線の種類は直線および点の間隔が視角 0.2° から 2.0° までの 19 種類の点線から成る検査表である．変視を認知するためには，ある一定の長さの連続した直線による網膜面への刺激が必要であり，この直線を，間隔の狭い点線から広い点線に変えることにより，被検者は変視を認知しなくなる現象を応用している．

今回の結果から術後の変視量と有意に関連があったのは，OCT で計測した円孔底径，円孔周囲網膜厚であった．変視残存群では，円孔底径が有意に大きく，円孔周囲網膜厚も厚かった．術後円孔の閉鎖する要因として，後部硝子体膜の接線方向への牽引の解放とグリア細胞の増殖が報告¹¹⁾¹²⁾されている．変視の成因する要因として，Saito ら¹³⁾は後部硝子体の接線方向の網膜に対する牽引により，視細胞の配列が乱れて変視を生じると報告している．円孔底径が大きいと術後に後部硝子体膜の牽引がとれても，視細胞が乱れて配列したままである可能性が考えられる．また，Hikichi ら¹⁴⁾は円孔径が大きいと罹病期間も長い傾向にあり，中心窩の視細胞をより障

害し術後の視機能に影響を及ぼすことを報告している．円孔周囲網膜厚が厚いと網膜層間分離が大きいと，術前の視細胞の配列の乱れが大きいと考えられる．

今回，stage 4 の 2 眼では，いずれも術後変視が残存していた．Stage の進行は罹病期間や円孔の状態に関連する⁶⁾．Stage 4 は表 1 の症例 14 と 15 であった．ともに円孔底径は変視残存群の平均より小さく，円孔周囲網膜厚は症例 14 が変視残存群の平均程度であった．このことから，stage 4 は円孔が閉鎖しても視細胞の乱れは修復困難の時期であると考えられることができるが，今後さらに症例を集め検討する必要がある．

術前変視量，術前視力は術後の変視量に有意な相関はなかった．しかし，今回の症例数は 15 眼であり，症例数が増えれば相関する可能性もあり，さらに症例を集め検討をしていく必要がある．

現在，特発性黄斑円孔は硝子体手術の改良によって閉鎖率が向上してきている．今後は術後により良い視機能の回復が得られることが手術の重要な目的になると考えられる．今回の検討では，術後の変視消失は 40% にみられ，それらでは有意に術前の円孔底径が小さく，円孔周囲網膜厚が薄かった．これは，手術のインフォームド・コンセントに役立つと考えた．

文 献

- 1) Kelly N, Wendel RT: Vitreous surgery for idiopathic macular holes. Results of pilot study. Arch Ophthalmol 109: 654-659, 1991.
- 2) 山西茂喜, 恵美和幸, 大島佑介, 本倉雅信: 特発性黄斑円孔術後の黄斑形態と術後視力. 日眼会誌 103: 282-288, 1999.
- 3) 塩入易之, 恵美和幸, 五味 文, 本倉雅信: 特発性黄斑円孔硝子体手術後の視力と円孔径. 臨眼 49: 753-756, 1995.
- 4) 山崎里佳, 柳田和夫: 特発性黄斑円孔閉鎖後の黄斑部形態. 眼臨 10: 1248-1251, 2000.
- 5) 前野貴俊, 服部たかし, 二宮欣彦, 竹中 久, 満田久年, 不二門尚, 他: 特発性黄斑円孔硝子体手術における視機能変化. 日眼会誌 100: 40-45, 1996.
- 6) Gass JDM: Idiopathic senile macular hole. Its early stages and pathogenesis. Arch Ophthalmol 106: 629-639, 1988.
- 7) Kadonosono K, Itoh N, Uchio E, Makamura S, Ohno S: Staining of internal limiting membrane in macular hole surgery. Arch Ophthalmol 118: 1116-1118, 2000.
- 8) Wendel RT, Patel AC, Kelly NE, Salzano TC, Wells JW, Novack GD: Vitreous surgery for macular holes. Ophthalmology 100: 1671-1676, 1993.
- 9) 荻野誠周: 黄斑円孔手術の成績. 日眼会誌 99: 938-944, 1995.
- 10) 松本長太, 有村英子, 橋本茂樹, 高田園子, 奥山

- 幸子, 下村嘉一: 新しい変視表 M-CHART® による変視症の定量化の試み. 臨眼 54 : 373—377, 2000.
- 11) **Funata M, Wendel RT, Green WR** : Clinicopathologic study of bilateral macular holes treated with pars plana vitrectomy and gas tamponade. *Retina* 12 : 289—298, 1992.
- 12) **Madreperla SA, Geiger GL, Funata M, Cruz Z, Green WR** : Clinicopathologic correlation of a macular hole treated by cortical vitreous peeling and gas tamponade. *Ophthalmology* 101 : 682—686, 1994.
- 13) **Saito Y, Hirata Y, Hayashi A, Fujikado T, Ohji M, Tano Y** : The visual performance and metamorphopsia of patients with macular holes. *Arch Ophthalmol* 118 : 41—46, 2000.
- 14) **Hikichi T, Kitaya N, Takahashi J, Ishiko S, Mori F, Yoshida A** : Association of preoperative photoreceptor displacement and improved central scotoma after idiopathic macular hole surgery. *Ophthalmology* 109 : 2160—2164, 2002.
-