

## Figure Legends

### Figure 1.

Preoperative fundus findings (A) and cross-sectional OCT images (B, C).

A: The patient's visual acuity was 0.5 OD. A retinoschisis involving the macular and papillomacular areas is visible (arrow). A small, shallow grayish pit is present at the inferotemporal margin of the slightly enlarged disc, with large cupping.

B: A horizontal cross-sectional OCT image shows the multi-layered structure of the retinoschisis connected to the optic disc. The irregular split in several layers of the papillomacular area was unusual in its appearance and association with the optic disc pit. (Scan Length 10 mm)

C: A vertical cross-sectional OCT image shows the irregular splitting of the superficial sensory retina. (Scan Length 10 mm)

### Figure 2.

Two-month postoperative optic disc findings (A) and cross-sectional OCT images (B).

A: The macular elevation is markedly reduced. A small, shallow grayish pit is present at the inferotemporal margin of the optic disc (arrow). Inset shows the schematic drawing of the optic disc pit.

B: OCT shows the marked reduction of the irregular split in several layers of the superficial neurosensory retina in the papillomacular area. The patient's visual acuity was 1.2, although the macular outer retinoschisis persisted. (Scan Length 10 mm)

Figure 1

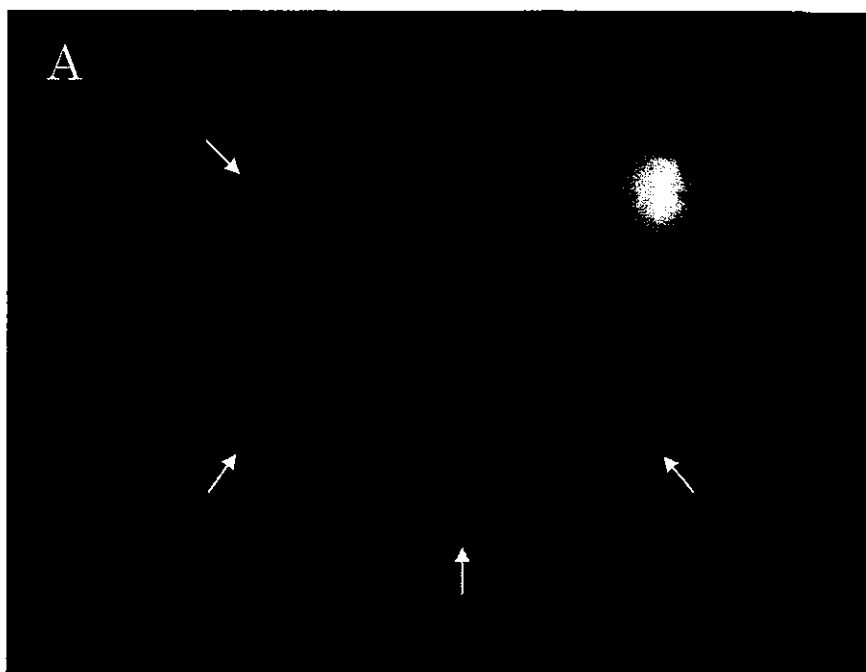
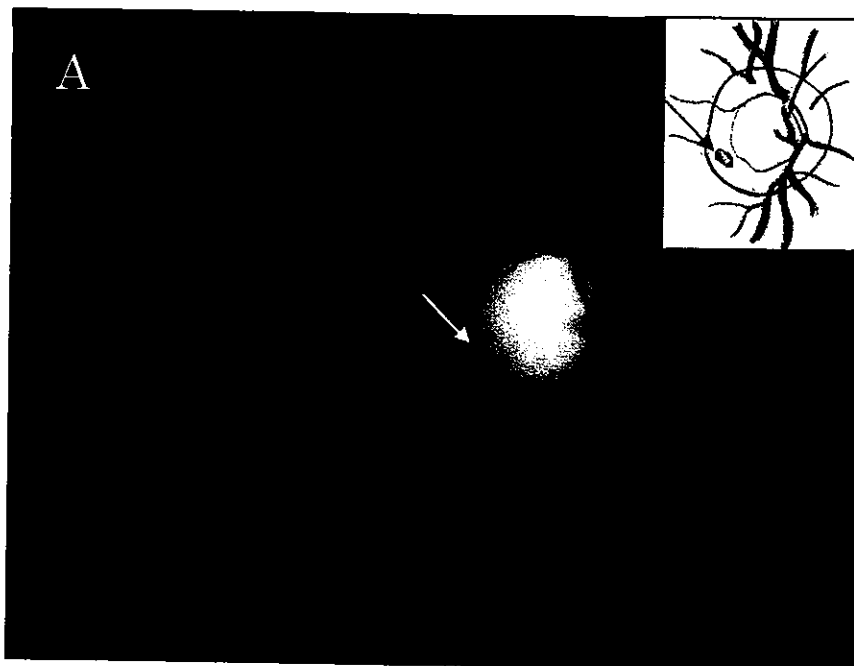


Figure 2



04190 Hirakata

-----**Brief Communication**-----

**Unusual Posterior Hyaloid Strand in Young Child with Optic Disc Pit  
Maculopathy Intraoperative and Histopathological Findings**

Running title: Unusual posterior hyaloid strand

Akito Hirakata<sup>1</sup>, Tetsuo Hida<sup>1</sup>, Toshiko Wakabayashi<sup>1</sup>, and Minoru Fukuda<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology, Kyorin University, School of Medicine, Mitaka, Japan;

<sup>2</sup>Department of Electron Microscopy, Kyorin University, School of Medicine, Mitaka, Japan

Received: November 8, 2004 / Accepted: November 17, 2004

**Correspondence and reprint requests to:** Akito Hirakata,, Department of Ophthalmology,

Kyorin University School of Medicine, 6-20-2 Shinkawa, Mitaka, Tokyo 181-8611, Japan,

**E-mail:** [hirakata@eye-center.org](mailto:hirakata@eye-center.org)

For Publisher Only: Tel: 0422-47-5511 Fax: 0422-46-9309

**Abstract**

**Background:** The mechanism responsible for optic disc pit maculopathy is unclear, but abnormal vitreous structures, including the anomalous Cloquet's canal at the optic disc pit, have

been suggested as important factors.

**Case:** We report the intraoperative and ultrastructural findings of an unusual posterior vitreous strand in an eye of an 8-year-old girl with optic disc pit maculopathy.

**Observations:** The patient presented with decreased vision in the left eye. Examination of the left eye revealed a best-corrected visual acuity (VA) of 0.08 and a macular detachment associated with an optic disc pit. Vitrectomy was performed with the adjunctive use of triamcinolone acetonide intraoperatively. The presence of an unusual posterior hyaloid strand tightly attached to the margin of the optic disc pit was noted. An unusual movement of this strand was observed during the surgery. The strand was excised and fluid-gas exchange was performed using gas tamponade with 20% SF<sub>6</sub>. After 12 months, a complete macular reattachment was obtained with the VA improving to 1.2. Electron microscopic examination of the removed strand revealed abundant thick collagen fibrils with a frame of fine fibrils.

**Conclusion:** The unusual posterior vitreous strand connected to the optic disc pit may have contributed to the pathogenesis of maculopathy in this young child.

**Key Words:** Cloquet's canal, macular detachment, optic disc pit, triamcinolone acetonide, vitrectomy

## Introduction

Optical coherence tomography (OCT) has recently contributed greatly to the detection of the two-layered structure of optic disc pit maculopathy, consisting of a posterior retinoschisis and an outer layer detachment.<sup>1</sup> However, the pathogenesis of optic disc pit maculopathy remains unclear. Some authors have implicated the vitreous and the condition of the posterior hyaloid as the cause of the serous macular detachment associated with optic disc pits.<sup>2-5</sup> Hasegawa and colleagues, using scanning laser ophthalmoscopy, observed a cyst-like structure terminating at the pit in the premacular vitreous.<sup>3</sup> In the present case, during vitrectomy in which triamcinolone acetonide (TA) had been used to highlight the posterior hyaloid membrane, we observed an unusual posterior hyaloid strand connected to the optic disc pit. We report a peculiar movement of this vitreous strand during surgery, and the ultrastructural features of the excised strand. This case has been included in a long-term study on the results of vitreous surgery for optic disc pit maculopathy (submitted for publication).

## Case Report

An 8-year-old girl presented with decreased vision in the left eye after blunt trauma caused by a volleyball. Her best-corrected visual acuity (VA) in the left eye was 0.08. An optic disc pit was detected on the temporal side of the optic disc associated with an oval-shaped, shallow

macular detachment covering the area between the superior and inferior vessel arcade. The macular detachment appeared to communicate with the pit. A round, two-disc diameter, serous retinal detachment was observed in the center of the macula with cystic changes. OCT (Zeiss-Humphrey, San Leandro, CA, USA) revealed a separation of the inner retinal layers that appeared to connect with the optic disc, as well as a defect in the outer layer at the macula, and a detachment surrounding the hole.

Because of the progression of the macular detachment and the enlargement of the outer macular hole over the next 4 months, we decided to perform vitrectomy. **Informed consent was obtained from the parents after an explanation of the procedures and prognosis.** The use of TA intraoperatively enabled us to clearly visualize the posterior hyaloid membrane. During the induction of the posterior vitreous detachment (PVD), a hyaloid strand was detected tightly adhering to the margin of the disc pit (Fig. 1A). Part of the strand was left attached to the edge of the pit after the removal of the posterior hyaloid membrane over the posterior pole using a vitreous cutter (Fig. 1B). As the vitreous forceps was inserted through the sclerotomy site to grasp the strand at the pit, the strand was quickly sucked into the pit and almost disappeared (Fig. 1C, D). The strand was pulled out of the pit with the vitreous forceps and removed. Fluid-air exchange was performed followed by gas tamponade with 20% SF<sub>6</sub>.

The patient's VA began to improve 1 month postoperatively, corresponding to the

improvement of retinoschisis and macular serous detachment. At 6 months postoperatively, the VA was 0.8. OCT performed at 9 months postoperatively showed resolution of the retinoschisis but the serous detachment was still present. By 12 months, the VA was 1.2, and funduscopy and OCT showed a complete reattachment of the retina.

Electron microscopic examination of the excised specimen revealed abundant clusters of collagen fibers with a frame of fine fibrils (Fig. 2A). Most of the collagen fibrils, which appeared to be type I collagen, were 15 to 25 nm in diameter with a regular periodicity of 45-55 nm (Fig. 2B). Very few cells were present in the specimen.

## Discussion

Recent OCT findings have revealed that the macular detachment associated with an optic disc pit consists of a bilaminar structure. However, the mechanism responsible for the macular serous detachment remains unclear. Bonnet reported that all 25 eyes with macular serous detachment associated with an optic disc pit initially did not have a PVD, and two of the eyes had a spontaneous reattachment of the macula following the development of a PVD.<sup>5</sup> Several investigators have discussed the efficacy of vitrectomy and gas tamponade to treat optic disc pit maculopathy.<sup>3-5</sup> In our studies, vitrectomy using modern surgical techniques to create a PVD in young patients and gas tamponade without laser photocoagulation were successful in



reattachment of the macula with an improvement in central vision in 10 out of 11 eyes with optic disc pit maculopathy. However, most of the eyes required almost one year of recovery to attain this state (submitted for publication). These observations support the concept that vitreous traction may have an important role in the development of macular detachment associated with optic disc pits.

Akiba and co-authors reported that 11 out of 15 eyes with optic pit maculopathy without a PVD had an anomalous Cloquet's canal that was markedly condensed and terminated at the margin of the pit.<sup>2</sup> During ocular movements, they observed a back-and-forth movement of the anomalous Cloquet's canal and a pulsating translucent membrane that covered the pit. Several case reports described similar abnormal structures anterior to the pit, based on scanning laser ophthalmoscopic observations or intraoperative findings.<sup>3,4</sup>

The intraoperative use of TA to observe the posterior hyaloid appears to be a useful technique to detect abnormal adhesions of the vitreous to the margin of the disc pit, as in our case. The peculiar sucking of the strand into the pit during the insertion of the vitreous forceps into the eye suggests that the optic disc pit may connect to the subarachnoid space, resulting in suction from the subarachnoid space produced by an imbalance between the intraocular and the subarachnoid pressures.

Histological examination of the posterior hyaloid strand that was connected to the pit

showed abundant clusters of thick collagen fibers with a frame of fine fibrils and very few cells.

This feature of collagen is different from that found in the native vitreous collagen, and is consistent with the observations of previous reports<sup>2-4</sup> describing the presence of condensed membranes in anomalous Cloquet's canals attached to optic disc pits. However, we did not observe similar vitreous strands in most of the eyes with optic disc pit maculopathy in our clinical series.

Patient age at the onset of the retinal detachment associated with optic disc pits is variable with a mean age of 30 years. Our present case is exceptionally young, and suggests that the unusual posterior vitreous strands connected to the optic disc pit might have contributed to the pathogenesis of maculopathy in some patients with optic disk pit.

#### References

1. Rutledge BK, Puliafito CA, Duker JS, Hee MR, Cox MS. Optical coherence tomography of macular lesions associated with optic nerve head pits. *Ophthalmology* 1996;103:1047-1053.
2. Akiba J, Kakehashi A, Hikichi T, Trempe CL. Vitreous findings in cases of optic nerve pits and serous macular detachment. *Am J Ophthalmol* 1993;116:38-41.
3. Hasegawa T, Akiba J, Ishiko S, et al. Abnormal vitreous structure in optic nerve pit. *Jpn J Ophthalmol* 1997;41:324-327.

4. Seki K, Takahashi H, Sato Y. A case of pit-macular syndrome with a plicated membrane identified during vitrectomy. *Ganka (Ophthalmology)* 2001;43:793-798.
5. Bonnet M. Serous macular detachment associated with optic nerve pits. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol* 1991;229:526-532.

## Figure Legends

**Figure 1.** Intraoperative fundus findings. Triamcinolone acetonide was used to highlight the posterior hyaloid.

A. During the induction of posterior hyaloid separation by suction with the vitreous cutter, the posterior hyaloid can be seen tightly attached to the edge of the optic disc pit.

B. An unusual posterior hyaloid strand can be seen after the separation of the posterior hyaloid over the posterior pole.

C. Part of the posterior hyaloid strand is attached to the edge of the pit after the removal of the posterior hyaloid. As the surgeon inserted the vitreous forceps into the eye through the sclerotomy site to grasp the posterior hyaloid, the strand can be seen outside the pit under the operating microscope.

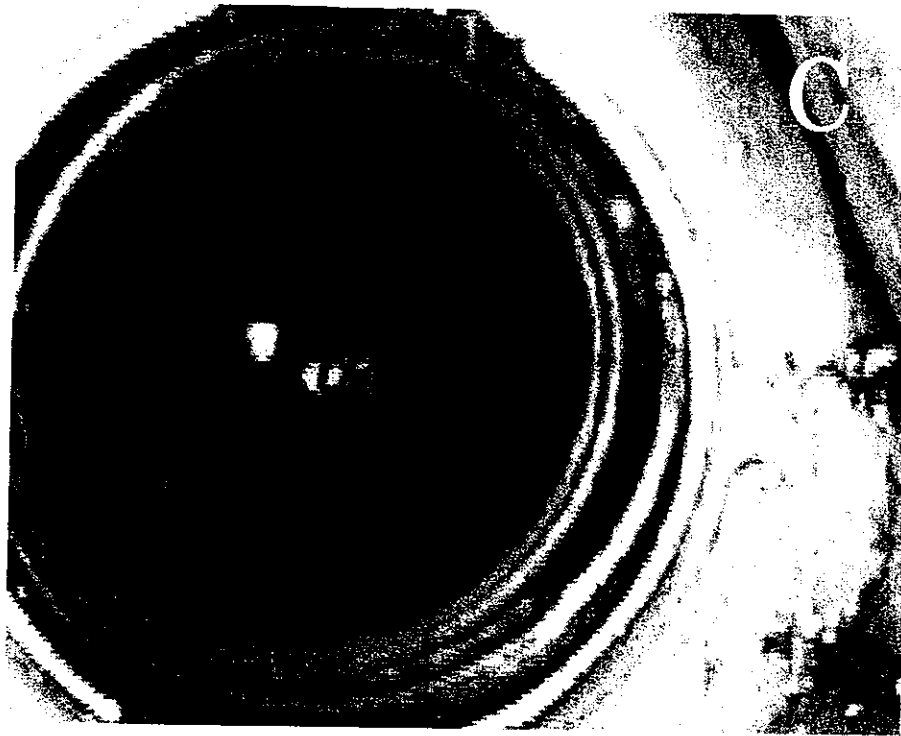
D. The strand was quickly sucked into the pit immediately after the sclerotomy site was closed, but was later retrieved by the forceps for electron microscopic examination.

**Figure 2.** Electron photomicrographs of the excised specimen.

A. Electron microscopic examination shows clusters of collagen fibers with a frame of fine fibrils. Very few cells are present. (Bar = 1.0  $\mu$  m)

B. Under higher magnification, most of the collagen fibrils, which appear to be type I collagen, were 15 to 25 nm in diameter with a regular periodicity of 45-55 nm. Bar = 0.1  $\mu$  m.





# 特発性黄斑円孔手術の予後

高島直子 小田 仁 三木大二郎 平形明人 樋田哲夫  
杏林アイセンター

目的・対象：特発性黄斑円孔に対し過去9年間に硝子体手術を施行した171例188眼（男性71眼，女性117眼，平均年齢65.5歳，平均経過観察期間34カ月）の長期予後について検討した。内境界膜剝離を施行した症例が126眼，そのうち77眼にindocyanine green (ICG) 染色を行った。結果：初回閉鎖率は全体82% (154/188)，内境界膜非剝離群61% (38/62)，内境界膜剝離群92% (116/126) で，内境界膜剝離群で有意に高かった ( $p < 0.0001$ )。最終閉鎖率は全体90% (170/188) で，内境界膜剝離群が良い傾向にあった (84% vs 94%,  $p = 0.06$ )。初回閉鎖例で0.5以上の視力が得られた割合は，術後1, 2, 3年でそれぞれ60%, 77%, 73%, 0.7以上得られた割合は，44%, 52%, 49%であった。3年間経過観察できた症例で最高視力に達するまでの期間は，1年以内32%, 1~2年38%, 2~3年30%であった。ICG染色は，初回閉鎖率，視力予後に影響しなかった。結論：初回閉鎖率は内境界膜剝離群で有意に高かった。術後緩やかに視力改善する症例が多く，半数が3年で0.7以上の視力を得られた。

## Long-Term Outcome After Surgery for Idiopathic Macular Holes

Naoko Takashima, Hitoshi Oda, Daijirou Miki, Akito Hirakata, Tetsuo Hida  
Kyorin Eye Center

**Purpose** : To evaluate long-term outcome of vitrectomy for idiopathic macular holes. **Materials and Methods** : Subjects were 188 eyes of 171 patients that underwent idiopathic macular hole surgery in 9 years. Mean age was 65.5 years and mean postoperative follow-up period was 34 months. Conventional vitrectomy was performed in 62 eyes (group A) and vitrectomy with internal limiting membrane removal was performed in 126 eyes (group B). Among group B, indocyanine green (ICG) was used in 77 eyes. **Results** : The initial closure rate was 82% in all eyes. The initial closure rate in group A and group B was 61% and 92% respectively, and the difference was statistically significant ( $p < 0.0001$ ). The final closure rate was 90% in all eyes, 84% in group A, and 94% in group B ( $p = 0.06$ ). Visual acuity of 0.5 or more was achieved in 56% in one year, 73% in two years, and 73% in three years postoperatively. Visual acuity of 0.7 or more was achieved in 41%, 48%, 49% respectively. Postoperative best corrected visual acuity was achieved in 32% within a year, 38% in one to two years, and 30% in two to three years. No evident complication for ICG staining was observed. **Conclusion** : The initial closure rate was significantly higher in the eyes with internal limiting membrane removal. Many cases gradually improved visual acuity postoperatively. More than half of cases achieved 0.7 or more in three years.

[Japanese Journal of Ophthalmic Surgery 17(3) : 429-433, 2004]

## I 緒 言

特発性黄斑円孔に対する硝子体手術が一般に行われるようになってから10年以上が経過し，術後長期間経過観察できた症例も増えてきた。その結果，視力回復に長期間を要する症例<sup>1,2)</sup>や，円孔再開例が存在することもわかってきた<sup>1,3)</sup>。一方，円孔閉鎖率向上のために行われてきたさまざまな手術手技のなかでも，特に内境界膜剝離の有効性が報告されて広く行われるようになってきた<sup>4)</sup>，その弊害についても指摘

されている<sup>5)</sup>。そこで今回筆者らは特発性黄斑円孔の長期予後に関して，特に閉鎖率，視力予後，再開率について検討し，内境界膜剝離の意義についても検討を加えた。

## II 対象および方法

対象は平成5年1月から平成14年6月までの過去9年間に杏林アイセンターにて特発性黄斑円孔に対し硝子体手術を行い，術後6カ月以上経過観察をした171例188眼である。男性66例71眼，女性105例117眼，年齢は47~84歳(平

【別刷請求先】 高島直子：〒181-8611 三鷹市新川6-20-2 杏林アイセンター e-mail : takashima@eye-centar.org  
Reprint requests : Naoko Takashima, M.D., Kyorin Eye Center, 6-20-2 Shinkawa, Mitaka-shi 181-8611, JAPAN  
e-mail : takashima@eye-centar.org

表1 各群別のおもな術前状態

		全体	非剝離例	剝離例
n		188	62	126
性	男	38%	39%	37%
	女	62%	61%	63%
平均年齢(歳)		65.5	65.2	65.6
stage	2	19%	26%	16%
	3	57%	53%	60%
	4	24%	21%	25%
平均経過観察期間(カ月)		34	53	25

均65.5歳), 経過観察期間は6~110カ月(平均34カ月)であった。内訳はGass分類<sup>6)</sup>でstage 2が36眼(19%), stage 3が108眼(57%), stage 4が44眼(24%)であった(表1)。内境界膜剝離を併用した症例が126眼(67%), そのうち77眼にindocyanine green(以下, ICG)染色を行った。

内境界膜剝離を行わなかった症例(以下, 非剝離例)と内境界膜剝離を行った症例(以下, 剝離例)の2群に分け, 各群における閉鎖率および再開率と, 全体および初回閉鎖例について視力予後を検討した。また内境界膜剝離が閉鎖率および視力予後にどのような影響を及ぼすかを検討した。

### III 術 式

初期の症例では, stage 2および3に対しては術中後部硝子体剝離を作製し, できるかぎり周辺まで硝子体を切除し, 14% C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>に置換して手術を終えていた。中期の症例では内境界膜剝離を併用するようになったが, 当初はICG染色は行わなかった。19 G MVRブレードあるいはmicro hooked-needleなどを用いて黄斑円孔縁より1~2乳頭径離れた部位で内境界膜にきっかけを作製後, 眼内鑷子にて円孔周囲の内境界膜を剝離した。タンポナーデは14% C<sub>3</sub>F<sub>8</sub>を用いた。

最近の症例ではICG染色を併用するようになっている。ICGはKadonosonoら<sup>7)</sup>の報告を参考にICG 25 mgを1 mlの蒸留水で完全に溶解後, buffer salt solution (BSS) 4 mlで希釈した0.5%溶液を網膜面上に吹き付けた後, ただちに吸引除去する方法で使用した。硝子体切除はプリズムレンズで透見可能な範囲のみを行い, タンポナーデには20% SF<sub>6</sub>を用いている。また, 初回手術時に内境界膜剝離を施行し閉鎖しなかった症例では, 再手術時に再度できるだけ内境界膜剝離を行った。

### IV 結 果

#### 1. 背景因子

内境界膜非剝離例と剝離例の間でstage, 性別, 年齢, 円孔径, 眼軸, 等価球面度数に有意差はなかったが, 白内障手

表2 内境界膜剝離の有無と白内障手術時期

	非剝離例	剝離例
n	62	126
黄斑円孔手術前に施行	3%	6%
黄斑円孔手術と同時に施行	32%	74%
黄斑円孔手術後に施行	44%	7%
最終観察時まで施行せず	21%	13%

\* p<0.0001,  $\chi^2$ 検定

表3 円孔閉鎖率

	n	初回閉鎖率	最終閉鎖率
全体	188	82%	90%
非剝離例	62	61%	84%
剝離例	126	92%	94%
p		<0.0001	0.053

表4 stage別の初回閉鎖率

stage	2	3	4
全体	94%(34/36)	79%(85/108)	80%(35/44)
非剝離例	88%(14/16)	48%(16/33)	62%(8/13)
剝離例	100%(20/20)	92%(69/75)	87%(27/31)
p	0.19	<0.0001	0.1

術時期に関して有意差がみられた(p<0.0001,  $\chi^2$ 検定, 表2)。非剝離例では白内障同時手術例が32%と少なく, 後で白内障手術を施行したものが44%と多かったのに対し, 剝離例では同時手術例が74%と多かった。その理由は, 初期には白内障同時手術をあまり行っていないが, 術後の白内障進行が明らかになって同時手術を標準的に行うようになり, その後に内境界膜剝離を併用するようになったためである。

#### 2. 円孔閉鎖率

初回閉鎖率は全体でみると82%(154/188眼)であった(表3)。最終閉鎖率は90%(170/188眼)であった。

内境界膜剝離の有無でみると, 初回閉鎖率は非剝離例61%(38/62眼), 剝離例92%(116/126眼)で, 剝離例で有意に高かった(p<0.0001, Fisherの直接確率法)。最終閉鎖率は非剝離例84%(52/62眼), 剝離例94%(118/126眼)であったが, 有意差はなかった(p=0.053)。

剝離例のうちICG染色の有無で初回閉鎖率を比較すると, ICG使用例92%(71/77眼), ICG非使用例92%(45/49眼)で, 差はみられなかった。

stage別の初回閉鎖率を表4に示す。全体でみると, stage 2で94%(34/36眼), stage 3で79%(85/108眼), stage 4で80%(35/44眼)であった。内境界膜剝離の有無で検討す



ると、非剝離例ではそれぞれ、88, 48, 62%, 剝離例ではそれぞれ100, 92, 87%であった。stage 3に関しては有意に剝離例が良好であった ( $p < 0.0001$ , Fisherの直接確率法)が、stage 2, 4については有意差はなかった。

### 3. 初回非閉鎖例

初回閉鎖しなかった34眼のうち12眼については患者の希望がないなどの理由により再手術を施行しなかった。残りの22眼に対して再手術を施行し、16眼(73%)で最終的に閉鎖を得られた。

初回手術で内境界膜剝離を行わなかった症例についてみると、再手術で内境界膜剝離を行わなかった症例では71%(5/7眼)、内境界膜剝離を行った症例では82%(9/11眼)で閉鎖が得られた。しかし統計学的有意差はなかった。

### 4. 再開例

円孔再開は全部で4眼にみられた。このうち3眼は初回閉鎖例、1眼は再手術閉鎖例であった。初回閉鎖例のみでみると再開率は1.9%(3/154眼)であった。内境界膜剝離の有無でみると、非剝離例では5.5%(2/36眼)、剝離例では0.9%(1/116眼)であったが有意差はなかった ( $p = 0.15$ )。再開までの期間は2カ月~5年であった。

### 5. 視力予後

まず全症例に関して最終視力を検討すると、78%(147/188眼)の症例で2段階以上の改善がみられた(図1)。初回閉鎖例では86%(132/154眼)が改善し、再手術閉鎖例でも69%(11/16眼)の症例で改善が得られた。

これに対し閉鎖しても視力が悪化する症例が4眼あった。このうち3眼は著明な中心窩色素上皮萎縮があり、光干渉断層計(以下、OCT)上3眼は中心部の著明な菲薄化がみられ、いわゆる陥没型を呈していた。

次に円孔閉鎖によりどの程度まで視力が改善するかを調べるために、初回閉鎖例に関して術後6カ月、1、2、3年の視力を検討した(図2)。術後6カ月で0.5以上の視力が得られたものは52%、0.7以上が23%、1.0以上が7%であった。その後だいに割合は増加し、術後3年ではそれぞれ73%、49%、31%であった。

さらに視力改善に要する期間を検討するために、初回閉鎖し術後3年間経過観察できた48眼について最高視力到達までの期間を調べた。その結果、1年以内18眼38%、1~2年16眼33%、2~3年14眼29%であった。

### 6. 内境界膜剝離・ICGと視力予後の関係

前述したように非剝離例では術後に白内障手術を施行した症例が多く、剝離例では同時手術例が多いため、そのまま比較すると白内障の影響を無視できないと考えられる。そこで初回閉鎖例のうち術前偽水晶体眼と同時手術例に限って検討を行った。このような症例は全部で107眼あり、このうち非剝離例16眼、剝離例91眼であった。剝離例のうちICG染

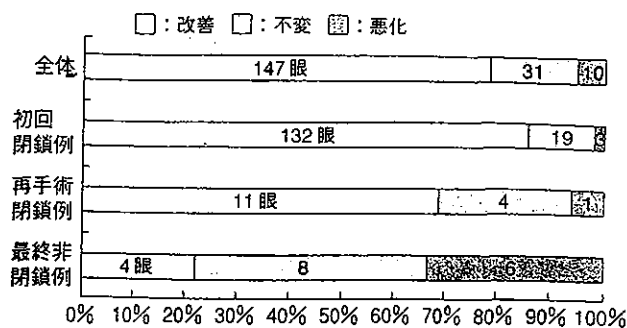


図1 最終視力

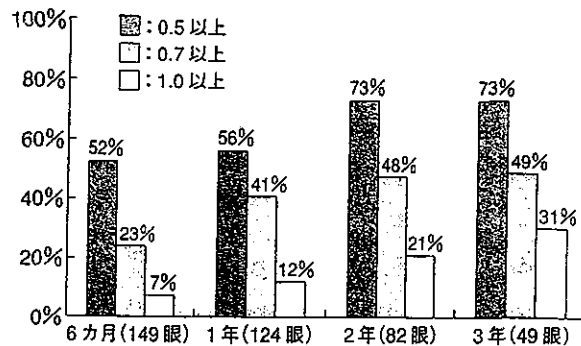


図2 術後視力改善の割合

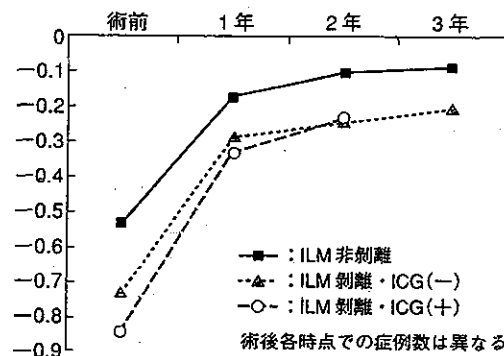


図3 群別の平均視力の推移

色を行わなかったものが50眼、行ったものが57眼であった。これら3群に分けて視力を検討すると、非剝離例の術前視力が有意に不良であった ( $p < 0.005$ ) (図3)。しかし術後視力に関しては有意差は得られなかった。

### 7. 術後合併症

術後合併症として網膜剝離が4眼、緑内障が1眼であった。網膜剝離はいずれも硝子体手術により復位を得られた。緑内障は現在点眼治療を行っており、良好にコントロールされている。

## V 考 按

特発性黄斑円孔に対する硝子体手術は1991年のKellyら<sup>8)</sup>

によりはじめて報告され、当科においても1993年から行うようになった。最も重要な手術目標はいうまでもなく円孔閉鎖率の向上であり、そのためにさまざまな工夫がなされてきた。当科でも初期は最周辺部までできるかぎり硝子体切除を行い、 $C_3F_8$  ガスを用いて長期間伏臥位によるタンポナーデを行っていた。さらに非閉鎖例などに術中自己血清塗布などの手技を加えてある程度の成績向上はみられたものの、感染などの危険性を危惧して広く普及するまでには至らなかった。その後黄斑円孔周囲の病態が解明されていくなかで内境界膜剝離の有用性が報告され<sup>4)</sup>、当科でも内境界膜剝離を行うことで短期手術成績が向上したことから<sup>9)</sup>、現在では標準術式として行っている。

内境界膜剝離併用による初回閉鎖率は90%以上という報告も多い<sup>10,11)</sup>。今回の検討でも内境界膜非剝離例が65%、剝離例が92%であり、内境界膜剝離が初回閉鎖率の向上に貢献しているということを再確認した。

ICG染色はKadonosono<sup>7)</sup>によってその有用性が報告されて以来、多くの施設<sup>10,11)</sup>でも試みられてきた。当科でも以前は網膜の反射や動きなどをたよりに視認性の悪い内境界膜を剝離していた。しかしICG染色を行うことで内境界膜の視認性がはるかによくなり、網膜への機械的障害を減らすことが可能になるとともに手術時間も大幅に短縮できることを経験してからは、ほぼ全例でICG染色を行うようになっている。初回閉鎖率に関しては染色しない場合と比べて差はなかったものの、短時間で確実に内境界膜剝離を行えるという意味で円孔閉鎖に有用である。

stage別にみると、stage 3に関しては内境界膜剝離が有意に初回閉鎖率を改善していた。stage 2, 4については有意差はみられなかったが、stage 4に関してはおそらく症例数が少ないためであり、内境界膜剝離が有用であるのは間違いないと考えられる。したがって、stage 3以上の症例に対しては、初回閉鎖率向上のためには内境界膜剝離術を併用することが望ましいと思われた。stage 2に関しては、非剝離例でも89%と比較的良好なので、必ずしも初回から内境界膜剝離を行う必要はないかもしれない。

初回閉鎖しなかった症例に関しては、再手術をしたもののうち73%で閉鎖が得られた。初回手術で内境界膜剝離を行わなかった症例に限ると、再手術時に内境界膜剝離を行うことで、80%以上の症例で閉鎖を得られた。統計学的に有意ではないが、内境界膜剝離が再手術例にも有用であるものと考えられた。

円孔再開に関しては1.1~6.9%という報告がある<sup>3,10,12,13)</sup>。本検討でも初回閉鎖例の2.4%に再開がみられた。術後5年たってから再開した例もあり、患者に再開の可能性についても十分説明する必要があると思われる。また内境界膜剝離例のほうが再開率が低い傾向がみられた。剝離例のほうが経過

観察期間が短いので断定はできないが、内境界膜剝離を除去することが円孔再開のなんらかの要因を抑制している可能性も考えられる。

最終視力は全体の79%で2段階以上の改善がみられ、再手術閉鎖例でも72%の症例で改善が得られた。しかし1回の手術で閉鎖した症例のほうが視力が有意によいことから、初回閉鎖の重要性を再確認した。

しかし、初回閉鎖したものの視力が悪化した症例もあった。山崎ら<sup>14)</sup>はOCTを用いて円孔閉鎖後の黄斑部形態を観察し、陥没型は視力不良例に多い傾向があるとしている。陥没型となった症例では硝子体手術後網膜が色素上皮と癒着し、中心窩に網膜が存在せずに閉鎖形態をとるため術後視力が不良であると推論している。また、寺崎<sup>15)</sup>も中心窩網膜厚の厚い症例では視力予後が良い傾向にあると述べている。今回の視力悪化例も陥没型を呈しているものが多く、内境界膜剝離例のうち著明な色素上皮萎縮が3眼にみられた。内境界膜剝離などの機械的障害の影響も考えられる。一方、Uemotoら<sup>16)</sup>は黄斑部の形態が良好な症例でも術後視力および視力の改善とは関係がないと述べており、今後さらに症例を増やして検討していく必要があると思われた。

術後長期の視力予後に関して、Leonardら<sup>1)</sup>は術後3年で視力0.5以上が78%の症例で得られたと報告している。本検討でも、術後3年の視力は0.5以上78%、0.7以上52%、1.0以上31%であり、ほぼ同様の結果であった。さらにLeonardら<sup>1)</sup>は術後数年にわたり視力が徐々に改善する症例があるとも述べている。本検討でも最高視力到達までの期間は1~2年33%、2~3年29%と6割以上の症例で1年以上を要しており、多くの症例で術後長期にわたり視力改善することがわかった。

内境界膜剝離およびICGが視力予後に与える影響に関していくつかの報告がなされている。寺崎<sup>15)</sup>によれば、内境界膜剝離によって術後の内層機能に差を生じるが視力に差はみられないとし、山西ら<sup>17)</sup>によると内境界膜剝離による網膜組織への障害は軽微で損傷が生じたとしても自然修復され恒久的な視力障害には至らないとしている。ICGに関して網膜毒性も指摘されはじめて<sup>18-20)</sup>。本検討では内境界膜剝離例のほうが視力回復に時間がかかっているようにもみえるが、明らかな有意差は得られなかった。しかしICG染色例に関してはまだ症例が少なく経過観察期間が短いこともあり、結論を出すにはもう少し時間が必要と考えられる。当科においてもICGの毒性を考慮して最近では、ICG 0.5%溶液のかわりに0.25%溶液を用い、硝子体腔中に散布後できるかぎり速やかに吸引除去を行っている。

本検討の結果から、初回閉鎖が視力予後に最も重要であり、内境界膜剝離が明らかに初回閉鎖率を向上させているといえる。しかしICG染色あるいは内境界膜剝離が視機能になん

らかの悪影響を及ぼす可能性も現状では否定できない。この相反する二点を考慮すると、たとえば stage 2 のように通常の術式で閉鎖が得られる可能性が高い症例は初回手術時に内境界膜剝離を行わず、もし閉鎖しなければその時点で内境界膜剝離を行うというのが望ましいと考えられる。今後は内境界膜剝離および ICG 染色を行うべき症例と行うべきでない症例を選別する基準を検討することが重要であると考えられる。

## VI 結 論

特発性黄斑円孔に対する内境界膜剝離術の有用性について検討した。初回閉鎖率は内境界膜剝離例で有意に高かった。視力に関しては術後緩やかに改善する症例が多く、約 6 割の症例が 1 年過ぎてからも視力が改善した。そして半数が 3 年で 0.7 以上の視力を得ることができた。現在のところ ICG 染色の視力予後への影響は確認できなかった。

### 【文 献】

- 1) Leonard RE, Smiddy WE, Flynn HW, et al : Long-term visual outcomes in patients with successful macular hole surgery. *Ophthalmology*, 104 : 1648-1652, 1997
- 2) 中村宗平, 熊谷和之, 古川真里子ほか : 黄斑円孔手術後の長期視力経過. *臨眼*, 56 : 765-769, 2002
- 3) 熊谷和之, 荻野誠周, 出水誠二ほか : 黄斑円孔術後再開例の検討. *臨眼*, 55 : 353-358, 2001
- 4) Yooh HS, Brooks HL Jr, Capone A Jr, et al : Ultrastructural features of tissue removed during idiopathic macular hole surgery. *Am J Ophthalmol*, 122 : 67-75, 1996
- 5) Sivalingam A, Eagle RC Jr, Duker JS, et al : Visual prognosis correlated with the presence of internal-limiting membrane in histopathologic specimens obtained from epiretinal membrane surgery. *Ophthalmology*, 97 : 1549-1552, 1990
- 6) Gass, JDM : Idiopathic senile macular hole : Its early stages

- and pathogenesis. *Arch Ophthalmology*, 106 : 629-639, 1988
- 7) Kadosono K, Itoh N, Uchino E, et al : Staining of internal limiting membrane in macular hole surgery. *Arch Ophthalmol*, 118 : 1116-1118, 2000
  - 8) Kelly NE, Wendel RT : Vitreous surgery for idiopathic macular holes. Results of a pilot study. *Arch Ophthalmol*, 109 : 654-659, 1991
  - 9) 並木 泉, 平形明人, 小田 仁ほか : 全層黄斑円孔に対する網膜内境界膜剝離術の成績. *眼臨*, 95 : 924-928, 2001
  - 10) 熊谷和之 : 黄斑円孔手術成績と評価. *眼科手術*, 13 : 351-357, 2000
  - 11) 三田村佳典, 塚原逸朗, 山本禎子ほか : 特発性黄斑円孔に対する Indocyanine Green 染色, 内境界膜剝離を併用した硝子体手術成績. *あたらしい眼科*, 18 : 957-959, 2001
  - 12) 森井勇介, 小泉 閑, 安原 徹ほか : 特発性黄斑円孔の術後成績. *眼科手術*, 14 : 381-385, 2001
  - 13) 宮嶋秀彰, 竹田宗泰, 今泉寛子ほか : 特発性黄斑円孔の手術成績. *眼科手術*, 14 : 387-390, 2001
  - 14) 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*, 94 : 1248-1251, 2000
  - 15) 寺崎浩子 : 形態と機能からみた黄斑部手術の治療評価. *臨眼*, 54 : 170-174, 2000
  - 16) Uemoto R, Yamamoto S, Aoki T, et al : Macular configuration determined by optical coherence tomography after idiopathic macular hole surgery with or without internal limiting membrane peeling. *Br J Ophthalmol*, 86 : 1240-1242, 2002
  - 17) 山西茂喜, 恵美和幸, 本倉雅信ほか : 特発性黄斑円孔に対する内境界膜剝離と視力予後. *日眼会誌*, 105 : 788-793, 2000
  - 18) Halitoglou C, Gandorfer A, Gass CA, et al : Indocyanine green-assisted peeling of the internal limiting membrane in macular hole surgery affects visual outcome. *Am J Ophthalmol*, 134 : 836-841, 2002
  - 19) 芦刈正幸, 野崎実穂, 小島麻由ほか : インドシアニングリーンを使用した内境界膜切除術とその術後経過. *臨眼*, 55 : 863-866, 2001
  - 20) 門之園一明 : インドシアニングリーンによる内境界膜生体染色. *あたらしい眼科*, 19 : 699-704, 2002

# 下方弁状裂孔網膜剝離に対する強膜バックリング法と硝子体手術の比較

平岡 智之, 小田 仁, 三木大二郎, 平形 明人, 樋田 哲夫  
杏林大学医学部眼科学講座

## Comparison of Scleral Buckling and Vitrectomy for Retinal Detachment Caused by Inferior Flap Tears

Tomoyuki Hiraoka, Hitoshi Oda, Daijiro Miki, Akito Hirakata and Tetsuo Hida  
Department of Ophthalmology, Kyorin University School of Medicine

目的：有水晶体眼の下方弁状裂孔網膜剝離に対し、強膜バックリングと硝子体手術の成績を比較検討した。

方法：1995年1月～2000年12月までに初回手術を施行した有水晶体眼の下方弁状裂孔網膜剝離52例52眼に対し、レトロスペクティブに検討した。

結果：術式は強膜バックリング29眼（56%）、硝子体手術23眼（44%）であった。初回復位率は強膜バックリング群22眼（76%）、硝子体手術群22眼（96%）で、最終復位率はいずれも100%であった。初回非復位の原因は、強膜バックリング群では原因裂孔の非閉鎖が5眼（17%）、裂孔の見落とし1眼（3%）、新裂孔形成1眼（3%）であった。硝子体手術では新裂孔形成1眼（4%）であった。

結論：硝子体手術の成績は強膜バックリングよりよい傾向がみられた。初回手術として硝子体手術を積極的に選択してもよいと考える。

(眼 紀 55 : 210-213, 2004)

キーワード：裂孔原性網膜剝離, 下方弁状裂孔, 強膜バックリング法, 硝子体手術, 手術成績

Purpose : To compare the surgical results of scleral buckling and vitrectomy for uncomplicated retinal detachment caused by flap tears in the inferior portion of the retina.

Methods : Included in this study were 52 phakic eyes of 52 patients undergoing primary surgery between January 1995 and December 2000 for retinal detachment caused by flap tears in the inferior portion of the retina. The surgical outcome and rate of complications were compared retrospectively for eyes that had undergone scleral buckling vs. vitrectomy.

Results : Scleral buckling was performed as the initial surgery on 29 eyes and vitrectomy was performed on 23 eyes. The initial reattachment rates were 76% and 96% for scleral buckling and vitrectomy, respectively. Final reattachment was obtained in all of the 52 eyes. Failure of scleral buckling as the initial surgery occurred in a total of 7 eyes and was due to reopening of original breaks in 5 eyes, a missed break in 1 eye, and a new retinal break in 1 eye. Failure of vitrectomy as the initial surgery occurred in 1 eye and was due to a new retinal break.

Conclusion : Compared to scleral buckling, vitrectomy gave better surgical results in cases of uncomplicated retinal detachment caused by flap tears in the inferior portion of the retina. (Folia Ophthalmol Jpn 55 : 210-213, 2004)

Key Words : Rhegmatogenous Retinal Detachment, Inferior Flap Tear, Scleral Buckling, Vitrectomy, Surgical Result

### 緒 言

裂孔原性網膜剝離に対する手術法としては、特殊例を除き強膜バックリングが第一選択とされている。一方で

Kloeti<sup>1)</sup>, Escofferyら<sup>2)</sup>の報告以降、硝子体手術によるアプローチが普及し、杏林大学医学部附属病院眼科（以下 当科）でも上方弁状裂孔<sup>3)</sup>、深部裂孔<sup>4)</sup>などに対して一次的硝子体手術を導入してきた。下方弁状裂孔網膜剝離に対する強膜バックリングの手術成績について、上方弁状裂孔網