

硝子体手術後視野欠損の成因

竹中 久¹⁾, 前野 貴俊¹⁾, 真野 富也¹⁾, 満田 久年²⁾¹⁾多根記念眼科病院, ²⁾尼崎市満田眼科

要 約

目 的：特発性黄斑円孔の硝子体手術後、時に耳下側の視野欠損を生じることがある。これは手術時に耳下側に作製する infusion port からの液もしくは空気の灌流が、鼻上側に当たって網膜に障害を与えている可能性がある。我々は infusion port を鼻下側に作製して硝子体手術を行い、仮説を検討した。

症例と方法：特発性黄斑円孔連続 31 眼に infusion port を鼻下側に作製し、硝子体手術を施行した。20% SF₆ または 12% C₃F₈ で置換した。円孔内の網膜色素上皮は擦過していない。全例、術前と術後 1 か月に Gold-

mann 視野検査を行った。

結 果：3 眼に鼻下側の楔状視野欠損があった。他の 28 眼には視野欠損はなかった。

結 論：黄斑円孔に対する硝子体手術後に生じる視野欠損は、infusion port の位置に関係している。液もしくは空気の灌流の流れによって網膜が障害されるためと推測する。(日眼会誌 103: 399-403, 1999)

キーワード：特発性黄斑円孔, 硝子体手術, 視野欠損, Infusion port

Causes of Visual Field Defects after Vitrectomy

Hisashi Takenaka¹⁾, Takatoshi Maeno¹⁾, Tomiya Mano¹⁾ and Hisatoshi Mitsuda²⁾¹⁾Tane Memorial Eye Hospital, ²⁾Mitsuda Eye Clinic in Amagasaki City

Abstract

Purpose : An inferotemporal visual field defect sometimes occurs following vitreous surgery for idiopathic macular hole. There is a possibility that this visual field defect is due to damage to the superonasal retina by fluid or air irrigation through an inferonasal infusion port. We tested this hypothesis by placing the infusion port in the inferonasal sector during vitreous surgery.

Cases and Method : We performed vitreous surgery on 31 eyes with idiopathic macular hole. The infusion port was placed in the inferonasal sector. The vitreous cavity was replaced either by 20% SF₆ or 12% C₃F₈. We did not abrade the retinal pigment epithelium within the hole. The visual field was assessed before and 1 month after surgery using a

Goldmann perimeter.

Findings : Three eyes developed a wedge-shaped visual field defect in the inferonasal sector. No visual field defect developed in the other 28 eyes.

Conclusion : The findings show that visual field defect following surgery for idiopathic macular hole is dependent upon the site of the infusion port. We presume that the visual field defect is consequent to retinal damage caused by the flow of air or fluid during surgery. (J Jpn Ophthalmol Soc 103: 399-403, 1999)

Key words : Idiopathic macular hole, Vitrectomy, Visual field defects, Infusion port

I 緒 言

硝子体手術後の視野欠損については、黄斑円孔および網膜下新生血管に対する硝子体手術後に生じたことを Melberg ら¹⁾が報告している。その後、黄斑円孔に対する硝子体手術後に耳下側の視野欠損が生じるとする報告^{2)~5)}が相次ぎ、我々の施設でも複数の項目について検

討²⁾したが、はっきりとした原因は同定できていない。我々は手術後の視野欠損が耳下側に局限していることに着目した。耳下側の視野欠損は、鼻上側の網膜の障害に起因している可能性が強く、手術中にその対側の耳下側の強膜に作製するのは infusion port であるから、infusion port の位置を変えることに伴い、視野欠損部位も移動すれば、infusion port を通して流れ込む液または空気の流

別刷請求先：550-0024 大阪市西区境川 1-1-39 多根記念眼科病院 竹中 久

(平成 10 年 6 月 30 日受付, 平成 10 年 12 月 21 日改訂受理)

Reprint requests to: Hisashi Takenaka, M.D. Tane Memorial Eye Hospital, 1-1-39 Sakaigawa, Nishi-ku, Osaka 550-0024, Japan

(Received June 30, 1998 and accepted in revised form December 21, 1998)

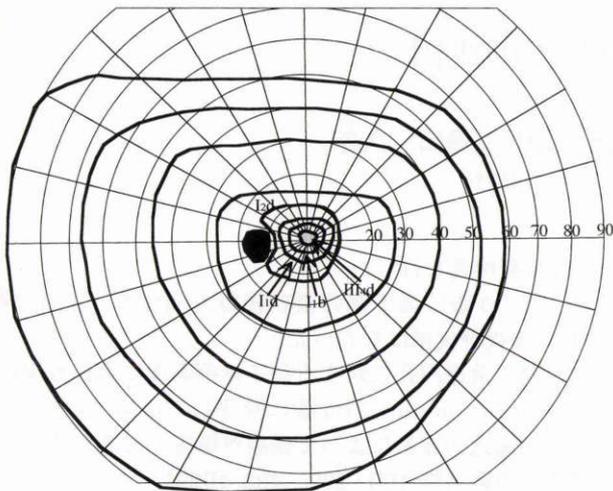


図1 a 79歳男性左眼, 特発性黄斑円孔術前のGoldmann 視野。
中心暗点の他, 著変はない。

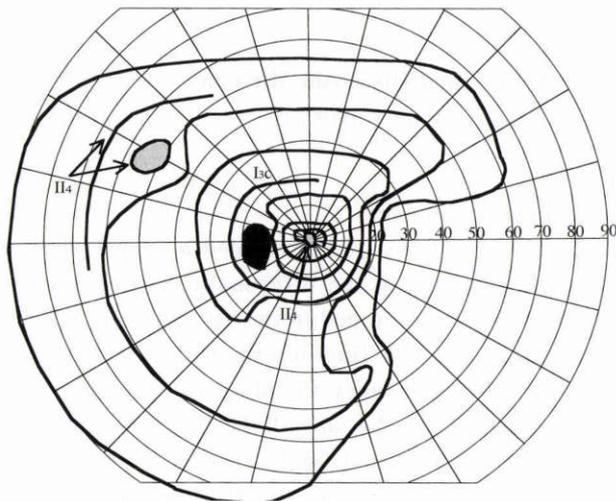


図1 b 硝子体手術の際, 鼻下側に infusion port を作製し, 術後認めた鼻下側楔状視野欠損。
術後1か月目。

れが, 視野欠損の原因となっている証拠となる。そこで, 通常耳下側に作製する infusion port を鼻下側に作製し, どのような視野欠損が生じるかを検討した。

II 症 例

1996年11月から1998年5月までの18か月の間に, 多根記念眼科病院において経扁平部硝子体切除を施行した特発性黄斑円孔症例31眼を対象とした。通常, 耳下側に作製する眼内 infusion port を鼻下側に作製した。Gas tamponade は, 20% SF₆ または 10~14% C₃F₈ で行った。手術時, 円孔底の網膜色素上皮の擦過は行っていない。術後1か月の時点で, Goldmann 視野検査を行った。女性は22例, 男性は9例, 平均年齢は 68.4 +/- 8.48 (平均値 ± 標準偏差) 歳であった。Gass の分類⁶⁾では, stage 2 が8例, stage 3 が14例, stage 4 が9例であった。

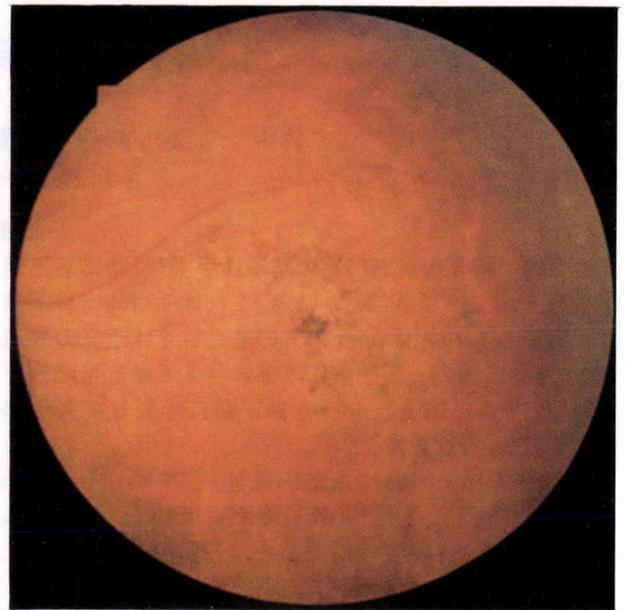


図2 手術後1年7か月目, 耳上側網膜に生じた網膜変性。色素沈着を伴っている。

31眼中3眼に鼻側から鼻下側の視野欠損があった(9.7%)。

症例1は79歳男性の左眼で, 発症から手術までの期間は約3か月, stage 3の症例で, 円孔の大きさは1/4 disc, 術前矯正視力は0.2であった。最初の手術では, infusion port を鼻下側に作製して硝子体手術を行い, 受動吸引で, back flash needle を用い, 人工的に後部硝子体剥離を作製し, 硝子体カッターで切除した。液空気置換の後, 眼内空気を20% SF₆ で置換し, 手術を終了した。後部硝子体膜と網膜, 視神経乳頭との癒着は, 比較的容易に解除することができた。液空気置換は受動吸引で, back flash needle を用い, 空気灌流時間は液相の消失から創口の閉鎖までとした場合, 7分45秒であった。術後円孔周囲の網膜は平坦化したものの, 黄斑円孔は残存していたため, 患者と相談した結果, 10日目に再手術を行った。2回目の手術では, やはり infusion port を鼻下側に作製して硝子体手術を行い, 黄斑円孔周囲に残存していた膜組織を剥離除去し, 液空気置換の後, 10% C₃F₈ で置換し, 手術を終了した。液空気置換は受動吸引で, 空気灌流時間は4分38秒であった。空気灌流圧は両手術とも55 mmHgで行った。術後円孔は閉鎖し, 術後視力は0.2であった。術前には中心暗点以外, 視野欠損はみられなかったが, 術後1か月目では, 楔状の鼻下側の視野欠損があった(図1 a, b)。また, 術後1年を過ぎたころから, infusion port の対側で, 視野欠損に対応する位置の網膜に変性を観察した(図2)。

症例2は61歳女性の右眼で, 発症から手術までの期間は約1か月, stage 3の症例で, 円孔の大きさは1/5 disc, 術前矯正視力は0.2であった。Infusion port を鼻下側に作製して硝子体手術を行い, 症例1と同様の術式で行っ

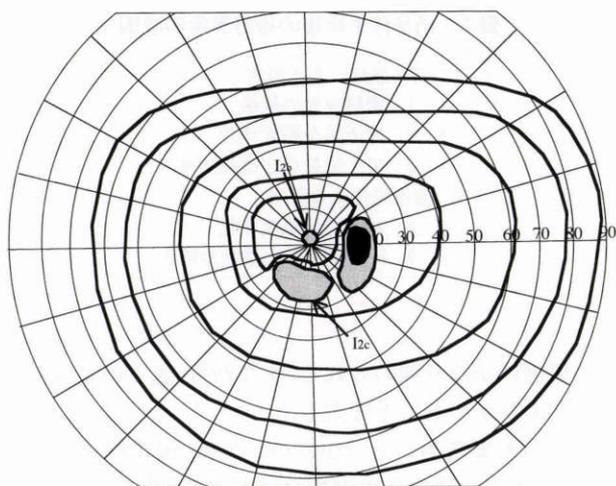


図 3 a 61 歳女性右眼, 特発性黄斑円孔術前の Goldmann 視野.
中心暗点と傍中心暗点があった。

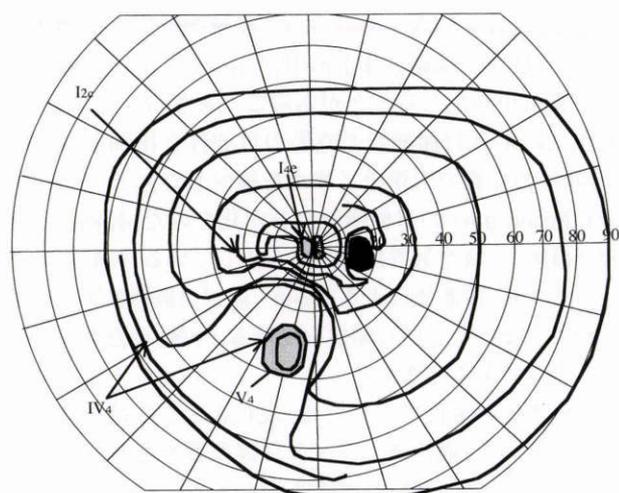


図 3 b 硝子体手術の際, 鼻下側に infusion port を作製し, 術後生じた鼻下側視野異常.
術後 3 か月目。

た。後部硝子体膜と網膜, 視神経乳頭との癒着は, 比較的容易に解除することができた。液空気置換の後, 12% C₃F₈ で置換し, 手術を終了した。空気灌流圧は 40 mmHg で行った。空気灌流時間は 5 分 11 秒であった。術後円孔は消失し, 視力は 0.4 まで回復した。ガスは術後 1.5 か月目まで残存し, 術後 3 か月目の検査で, 鼻下側に視野異常を認めた。術前には中心暗点と傍中心暗点以外はみられなかった(図 3 a, b)。術後 5 か月ごろから, 視野欠損に対応する位置の網膜に変性を観察した(図 4)。

症例 3 は 64 歳女性の右眼で, 発症から手術までの期間は約 2 か月, stage 2 の症例で円孔の大きさは 1/8 disc, 術前矯正視力は 0.3 であった。白内障手術と同時に, infusion port を鼻下側に作製して硝子体手術を行った。後部硝子体膜と網膜, 視神経乳頭との癒着は, 比較的容易に解除することができた。空気灌流圧は 40 mmHg で,



図 4 手術後 6 か月目, 耳上側網膜に生じた網膜変性。
色素沈着はないが, 萎縮性変化を生じた。

20% SF₆ で置換した。空気灌流時間は 2 分 18 秒であった。術後 3 週目の視野検査で術前にはみられなかった鼻側の視野欠損があった(図 5 a, b)。術後円孔が残存していたため, 術後 1 か月目に再手術を行った。1 回目と同様の手技で infusion port を鼻下側に作製し手術を行い, 円孔の消失を得た。矯正視力は 0.6 まで回復し, 視野欠損の状態は大きな変化はなかった。また, 症例 1, 2 にみられたような網膜変性はなかった。

III 考 按

1995 年, Melberg ら¹⁾は黄斑円孔および網膜下新生血管に対する硝子体手術後に視野欠損が生じたことを報告し, 液空気置換が関係している可能性を指摘した。Hutton ら²⁾は視野欠損を生じた症例では神経線維層が障害されていることを報告し, 後部硝子体剥離作製時の視神経乳頭上での操作が原因である可能性があることを報告している。Kerrison ら³⁾はいくつかの要因の中で, 後部硝子体剥離作製時の能動吸引が, 視神経乳頭を障害する可能性について言及している。通常通り耳下側に infusion port を作製した場合, ちょうど対側の網膜が視神経乳頭付近に当たるため, 視神経乳頭の直接障害のように観察されたものと考える。

1996 年, Boldt ら⁴⁾は 125 眼の黄斑円孔手術のうち, 9 眼で視野欠損が生じたことを報告した論文の中で, 視野欠損を生じる機序について 7 つの可能性を挙げている。すなわち, ① 後部硝子体分離時の機械的外傷, ② ガスによる機械的圧迫, ③ ガスタンボナーデの毒性, ④ 液空気置換時の機械的外傷, ⑤ 後毛様動脈の閉塞, ⑥ 眼圧の上昇による緑内障性障害, ⑦ 光毒性, である。しかし, ④ は

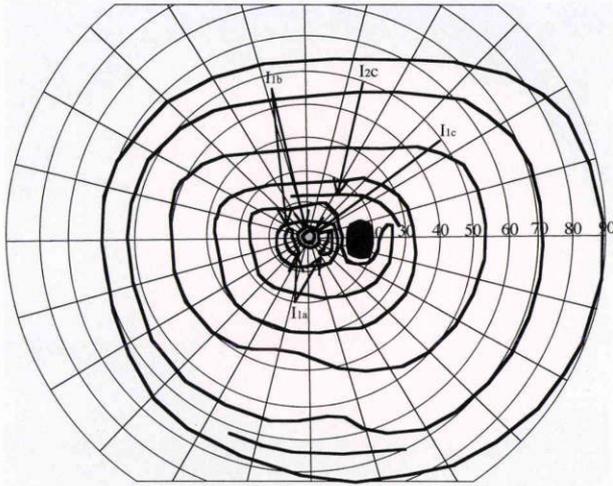


図 5 a 64 歳女性右眼, 特発性黄斑円孔術前の Goldmann 視野.
中心暗点のほか著変はない。

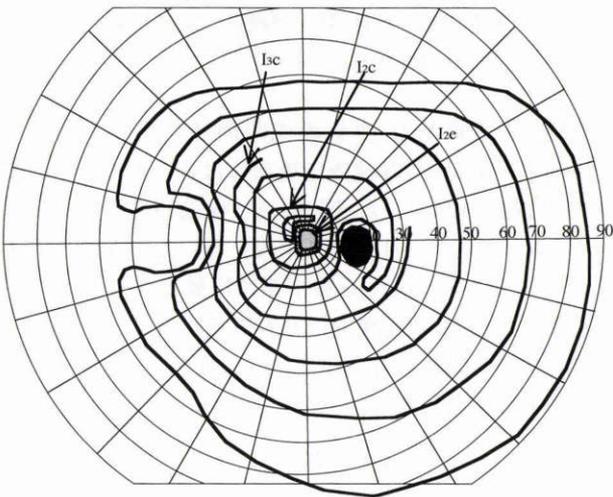


図 5 b 硝子体手術の際, 鼻下側に infusion port を作製し, 術後認めた鼻側の楔状視野欠損.
術後 3 週目。

液空気置換時の視神経乳頭付近の吸引器具などによる機械的損傷であり, infusion port の位置とは独立なものである。他に infusion port の位置と関係のありそうなものは挙げられていない。我々の結果からは, 眼内の液空気灌流の流れによる網膜の障害が原因となっていることが結論される。これは infusion port からの液空気の灌流が, ちょうど対側の網膜を障害することにより, 視野欠損が生じるとするものである。Infusion port を鼻下側に作製した場合, 耳下側に作製した場合と対称的な位置に視野欠損が生じるはずであり, ちょうどその位置に楔状の視野欠損が生じている。これは infusion port の位置が視野欠損の発生に大きく関与していることを示す重要な証拠である。

眼内の液空気灌流の流れによる網膜の障害が視野欠損の原因として考えられることから, 考慮しなければなら

表 1 硝子体手術後の視野異常の成因

1. 空気灌流による障害
1. 1 網膜表面の乾燥
1. 2 局所的な温度変化
1. 3 圧, 流量など機械的障害
2. 液灌流による障害
2. 1 局所的な温度変化
2. 2 圧, 流量など機械的障害

ない原因はかなり狭められた。すなわち, 表 1 のような要素のいずれかであると考えられる。

これらの要素のいくつかについては, 現在検討されつつある。まず灌流空気の湿度について, 大路ら¹⁰⁾は 33 眼の黄斑円孔手術症例に対し灌流空気の加湿を行ったところ, 全例視野異常を生じず, 39 眼中 9 眼に視野異常を生じた非加湿群との間に有意差があったことを報告している。灌流空気による乾燥が原因との仮説を裏付けるものとして, 注目すべきである。また, 灌流空気による障害として, 小泉ら¹¹⁾は硝子体手術中に infusion port の対側網膜に蒼白化が生じることがあることを報告している。灌流空気による対側網膜の乾燥の可能性を指摘しているが, 我々の症例でも術中ビデオを検討したところ, 症例 2 で infusion port の対側網膜に蒼白化をみた。範囲は 3 乳頭径前後で, 液空気置換直後から生じている。乾燥によるというより, 液灌流による障害が, 液空気置換により確認しやすくなったという印象を受ける。今後, 注意して観察すべき点であると考えられる。

灌流空気の温度については, 現在のところ通常は室温で行っている。灌流チューブに保温装置をとりつけることにより, 温度の調節が可能になるが, 装置の開発からはじめることになるため, 検討が待たれる要素である。

灌流空気の圧・流量については, 空気灌流圧の設定値と, 空気置換後 port 閉鎖までに器具の入れ替えや強膜プラグをはずして, 空気が勢よく当たっている実質的な時間に依存するはずである。単に液空気置換から, port 閉鎖までの時間を計測するのではなく, 実質的な空気灌流時間を検討していく必要があると考えられる。

灌流液の引き起こす障害として考えられるものとして, 灌流液の温度は現在室温で行っている。灌流液を保温することにより, 温度の調節が可能になる。装置の開発とともに今後検討が必要であろう。また, 灌流液の圧・流量について, 手術中に後部硝子体を確認したり, 後極から作製した後部硝子体剥離を赤道部付近まで拡大する際, 能動吸引を行うことにより infusion port から灌流液が急速に眼内に流入することがある。灌流液の圧・流量はこの術中の操作と密接に関連している可能性が高いと考える。この時の灌流ボトルの高さや圧と, 能動吸引時の吸引圧, 吸引時間を検討する必要がある。

黄斑円孔手術症例に生じる術後の視野欠損の成因につ

いては、我々の結果から、かなり検討すべき要素が狭められたといえる。今後は液空気灌流を中心としたさらなる原因究明が期待される。

黄斑円孔硝子体手術において、通常耳下側に作製する infusion port を鼻下側に作製することにより、ちょうど対称的な位置に当たる鼻下側に楔状の視野欠損が生じた。このことは、硝子体手術における術後の視野欠損が infusion port の位置に関連する因子によって生じていることを示している。すなわち、眼内の液空気灌流が対側の網膜を障害し、視野欠損を生じている。

文 献

- 1) **Melberg NS, Thomas MA** : Visual field loss after pars plana vitrectomy with air/fluid exchange. *Am J Ophthalmol* 120 : 386—388, 1995.
- 2) 服部匡志, 竹中 久, 前野貴俊, 満田久年, 真野富也 : 特発性黄斑円孔硝子体手術後の耳側視野欠損. *眼紀* 49 : 410—415, 1998.
- 3) **Ezra E, Arden GB, Riordan-Eva P, Aylward GW, Gregor ZJ** : Visual field loss following vitrectomy for stage 2 and stage 3 macular holes. *Br J Ophthalmol* 80 : 519—525, 1996.
- 4) **Pendergast SD, McCuen II BW** : Visual field loss after macular hole surgery. *Ophthalmology* 103 : 1069—1077, 1996.
- 5) **大塚早苗, 上村昭典, 迫田由紀子** : 特発性黄斑円孔に対する硝子体手術後の耳側視野欠損. *日眼会誌* 100 : 911—915, 1996.
- 6) **Gass DM** : Reappraisal of biomicroscopic classification of stages of development of a macular hole. *Am J Ophthalmol* 119 : 752—759, 1995.
- 7) **Hutton WL, Fuller DG, Snyder WB, Fellman RL, Swanson WH** : Visual field defects after macular hole surgery. *Ophthalmology* 103 : 2152—2159, 1996.
- 8) **Kerrison JB, Haller JA, Elman M, Miller NR** : Visual field loss following vitreous surgery. *Arch Ophthalmol* 114 : 564—569, 1996.
- 9) **Boldt HC, Munden PM, Folk JC, Mehaffy MG** : Visual field defects after macular hole surgery. *Am J Ophthalmol* 122 : 371—381, 1996.
- 10) **Ohji M, Nao-i N, Saito Y, Hayashi A, Tano Y** : Prevention of visual field defect after macular hole surgery by passing air used for fluid-air exchange through water. *Am J Ophthalmol* 127 : 62—66, 1999.
- 11) **小泉 閑, 澤 浩, 安原 徹, 池田恒彦** : 特発性黄斑円孔硝子体手術例における空気灌流時の網膜蒼白化. *Ophthalmic Surgeon's Week in Sendai 抄録* : 149, 1998.