

特発性黄斑円孔に対する硝子体手術の後眼部合併症

堀田 一樹, 平形 明人, 篠田 啓, 三木大二郎, 樋田 哲夫

杏林大学医学部眼科学教室

要 約

硝子体手術を施行し、術後3か月以上経過観察し得た stage III および stage IV 黄斑円孔 53 眼の後眼部合併症をレトロスペクティブに検討した。後眼部合併症は 53 眼中 20 眼 (38%) に認められ、周辺部網膜裂孔 (21%)、明らかな周辺部視野欠損 (8%)、網膜剝離 (6%)、後期円孔再開 (4%)、円孔底色素上皮欠損 (4%) であった。これら合併症のあったもののうち、術後2段階以上の視力低下を来したのは 10% で、合併症のなかったものは 9% で

あった。黄斑円孔の発症後期間は、周辺部網膜裂孔および網膜剝離を合併した症例で明らかに短かった ($P < 0.01$)。黄斑円孔に対する硝子体手術の後眼部合併症の発生頻度は予想外に多いが、視力予後に与える影響はみられなかった。(日眼会誌 101: 808-813, 1997)

キーワード：特発性黄斑円孔, 硝子体手術, 合併症, 網膜裂孔, 視野欠損

Posterior Segment Complications after Macular Hole Surgery

Kazuki Hotta, Akito Hirakata, Kei Shinoda,

Daijiro Miki and Tetsuo Hida

Department of Ophthalmology, Kyorin University School of Medicine

Abstract

Fifty-three patients with stage III or stage IV idiopathic macular holes who underwent vitrectomy were reviewed. Posterior segment complications were noted in 20 (38%) of patients. These included peripheral retinal breaks (21%), peripheral visual field loss of unknown etiology (8%), rhegmatogenous retinal detachment caused by peripheral retinal break (6%), late reopening of the hole (4%), and retinal pigment epithelium loss under the hole (4%). The final visual acuity was two lines or more worse than preoperative visual acuity in 10% of these complicated eyes and in 9% of eyes without posterior segment complications. Patients with pe-

ripheral retinal breaks or retinal detachment had significantly shorter duration of macular hole symptoms ($p < 0.01$) than those without these complications. Posterior segment complications after vitrectomy for macular hole appear to be more common than expected, but the effect of such complications on final visual outcome was not significant. (J Jpn Ophthalmol Soc 101: 808-813, 1997)

Key words: Idiopathic macular hole, Vitrectomy, Complications, Retinal break, Visual field loss

I 緒 言

従来、治療のないとされた特発性黄斑円孔であるが、Kelly ら¹⁾のパイロットスタディ以来多くの施設で硝子体手術が施行されるようになり、良好な円孔閉鎖率や視力改善率が報告^{1)~5)}されるようになった。一方、症例数が増えるに従い、術中術後の合併症に遭遇する機会も増えており、その対応や術後視機能に対する影響を検討すべき時期にあると考えられる。

今回我々は、特発性黄斑円孔に対する硝子体手術によって発生する後眼部合併症に注目し、その発生頻度や危険因子、術後視機能に対する影響をレトロスペクティブに検討したので報告する。

II 対象および方法

杏林大学病院眼科において平成5年5月から平成8年7月までの約3年間に硝子体手術を施行した特発性黄斑円孔のうち、術後3か月以上経過観察のできた53例53

別刷請求先：181 東京都三鷹市新川6-20-2 杏林大学医学部眼科学教室 堀田 一樹

(平成9年1月31日受付, 平成9年4月30日改訂受理)

Reprint requests to: Kazuki Hotta, M.D. Department of Ophthalmology, Kyorin University School of Medicine, 6-20-2 Shinkawa, Mitaka-shi, Tokyo 181, Japan

(Received January 31, 1997 and accepted in revised form April 30, 1997)

表 1 後眼部合併症の頻度と手術成績

	症 例	円孔閉鎖	2 段階以上の視力改善	2 段階以上の視力低下
合 計	53	40 (75%)	32 (60%)	5 (9%)
後眼部合併症なし	33 (62%)	23 (70%)	19 (58%)	3 (9%)
後眼部合併症あり	20 (38%)	18 (90%)	13 65 (%)	2 (10%)
術中周辺部網膜裂孔形成	11 (21%)	10 (91%)	6 (55%)	1 (9%)
周辺部網膜裂孔に起因する術後網膜剥離	3 (6%)*	2 (67%)	2 (67%)	1 (33%)
原因不明の周辺部視野欠損	4 (8%)*	3 (75%)	3 (75%)	0
後期円孔再開	2 (4%)*	2 (100%)	1 (59%)	0
円孔底色素上皮欠損	2 (4%)	2 (100%)	1 (50%)	0

* : 2 眼の重複を含む

表 2 術中術後の網膜裂孔形成の有無と臨床的特徴の比較

	裂孔形成群	非裂孔形成群	合 計
症 例 数	14	39	53
年 齢 (歳)			
平均値±標準偏差	65.1±7.3	64.9±7.6	64.9±7.3
分布範囲	47-77	47-81	47-81
性 別			
男 性	7 (50%)	11 (28%)	18 (34%)
女 性	7 (50%)	28 (72%)	35 (66%)
stage			
III	13 (93%)	27 (69%)	40 (75%)
IV	1 (7%)	12 (31%)	13 (25%)
患眼に周辺部網膜変性巣のあるもの	4 (29%)	1 (3%)	5 (9%)
傍眼に黄斑円孔のあるもの	1 (7%)	6 (15%)	7 (13%)
傍眼に周辺部網膜変性巣のあるもの	4 (29%)	6 (15%)	10 (19%)
傍眼に後部硝子体剥離のあるもの	2 (14%)	10 (26%)	12 (23%)
-2.0 D を越える近視眼	4 (29%)	7 (18%)	11 (21%)
推定発症後期間 (月)			
平均値±標準偏差	3.2±1.8*	10.0±12.3*	8.2±10.1
分布範囲	1-7	1-60	1-60
円孔の大きさ (乳頭径)	0.25±0.09	0.26±0.10	0.26±0.09
初回円孔閉鎖	12 (86%)	27 (69%)	39 (74%)
矯正視力 (MEDIAN)			
術 前	0.25	0.2	0.2
術 後	0.4	0.3	0.4
2 段階以上の視力改善	8 (57%)	24 (62%)	32 (60%)
2 段階以上の視力低下	2 (14%)	3 (8%)	5 (9%)
術後観察期間 (月)			
平均値±標準偏差	16.5±7.7	21.3±11.2	20.0±10.5
分布範囲	5-36	3-41	3-41

* : p<0.01 Cochran and Cox test

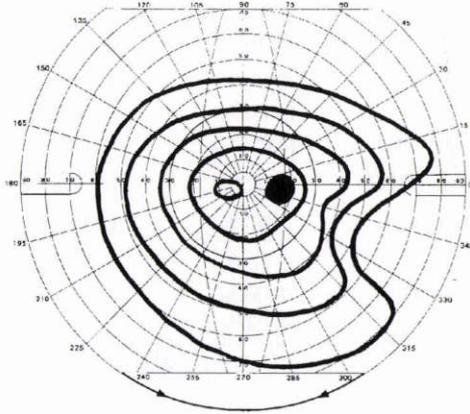
眼〔男性 18 例 18 眼, 女性 35 例 35 眼, 年齢 47~81 歳, 平均 64.9±7.3(平均値±標準偏差) 歳〕について, その後眼部合併症を診療録を基に検討した。ただし, 症例は Gass の分類⁹⁾に基づき stage III および IV に限定した (stage III 40 眼, stage IV 13 眼)。他の明らかな網膜病変や網膜硝子体手術, 網膜光凝固術の既往歴のあるものは除外した。有水晶体眼は 51 眼, 偽水晶体眼は 2 眼であった。術前矯正視力は 0.05~0.7 で, 中間値 0.2 であった, 硝子体手術は従来の報告¹⁾に基づき, 後部硝子体皮質の剥離切除 (stage III の症例), 網膜前膜の剥離除去, 硝子体腔の全ガス置換を基本とした。タンポナーデとして使用したガ

スは 14% C₃F₈, 16% C₃F₈, 20% SF₆ であった。また, 症例によっては自家血清の塗布を施行した。全例球後麻酔により手術を施行し, 球後麻酔による明らかな合併症はなかった。術者は杏林大学病院眼科において常時網膜硝子体手術に従事する 7 人である。

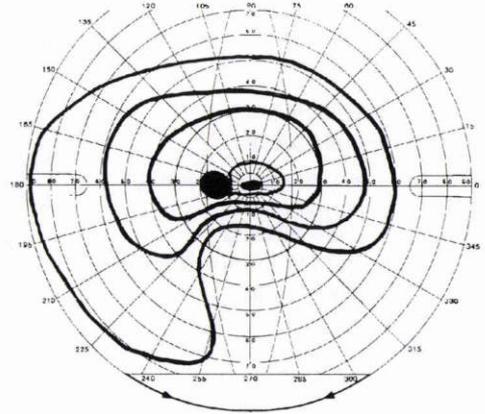
III 結 果

術中および術後の後眼部合併症は 53 眼中 20 眼 38% に認められた。最も多かったのは網膜裂孔形成で, 術中周辺部網膜裂孔形成 11 眼 21% と周辺部網膜裂孔に起因する術後網膜剥離 3 眼 6% を併せ 14 眼 27% に及んだ。網

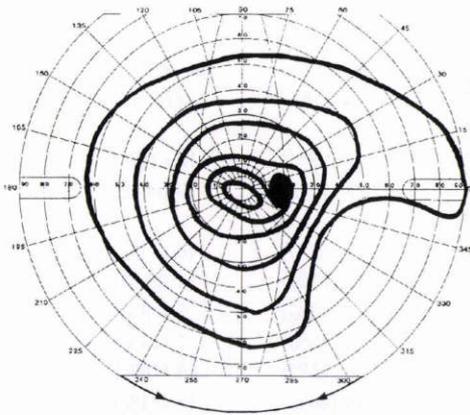
症例1右眼



症例2左眼



症例3右眼



症例4左眼

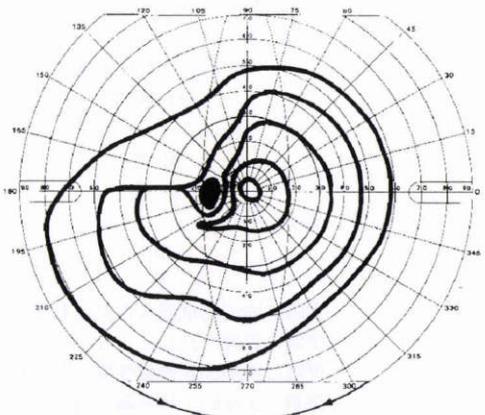


図1 術後周辺部視野欠損.

特異性黄斑円孔硝子体手術後,Goldmann 視野検査で4眼に強い周辺部視野欠損を認めた.

膜剥離の発症時期は,3眼とも術後およそ1か月であった.その他,原因不明の周辺部視野欠損を4眼8%,後期円孔再開を2眼4%,円孔底色素上皮欠損を2眼4%に認めた(表1).これら後眼部合併症を認めたもののうち,術後2段階以上の視力改善を得たのは13眼65%で,2段階以上の視力低下を来したものは2眼10%(術中網膜裂孔形成の1眼,術後網膜剥離眼の1眼)であった.後眼部合併症のなかった33眼では,術後2段階以上の視力改善を得たものは19眼58%,2段階以上の視力低下を来したものは3眼9%(円孔非閉鎖例2眼,原因不明例1眼)であった.

症例数の多かった術中周辺部網膜裂孔形成および周辺部網膜裂孔に起因する術後網膜剥離を生じた裂孔形成群14眼について,その臨床像を非裂孔形成群39眼と比較し,統計学的検討を加えた(表2).統計学的に有意差があったのは推定発症期間のみで,裂孔形成群が 3.2 ± 1.8 (平均値±標準偏差)か月,非裂孔形成群が 10.0 ± 12.3 か月($p < 0.01$ Cochran and Cox 検定)であった.裂孔形成の位置は耳側に限局するもの7眼に対し,鼻側に限局するもの3眼(両側にまたがるもの4眼),下側に限局するもの7眼に対し,上側に限局するもの5眼(両側に

またがるもの2眼)であった.また,赤道部に位置するもの10眼に対し,最周辺部(硝子体基底後縁)に位置するものは4眼であった.網膜格子状変性部に裂孔が生じたものは3眼,多発性裂孔となったものは5眼で,ほぼ同じレベルの深さに生じた.裂孔形成群14眼中2眼で2段階以上の視力低下を来したが,1眼は黄斑部剥離を伴う網膜剥離が原因であったと考えられるが,1眼は網膜剥離を伴わず術後黄斑円孔も閉鎖し,視力低下の明らかな原因は示し得なかった.

術後ガス消失とともに周辺部視野欠損を自覚した症例が2眼あり,Goldmann 視野検査で他覚的にも強い周辺部視野欠損を認めた.周辺部視野欠損を自覚しない任意の19眼について同様にGoldmann 視野検査を行ったところ,2眼に明らかな周辺部視野欠損を認めた(図1).1眼はstage IV 黄斑円孔の再手術後に生じた症例で,他の3眼はstage III 黄斑円孔であった(表3).4例とも術前に周辺部視野欠損の自覚はなく,視神経乳頭,周辺部網膜にも術後明らかな異常所見を検眼鏡的に認めなかった.stage III の1眼には術中6時および12時の赤道部に多発性網膜裂孔を生じたが網膜剥離はなく,裂孔周囲の眼内光凝固のみで対処できた.また,4例とも術後26

表3 術後周辺部視野欠損を認めた症例

	症例1	症例2	症例3	症例4
年齢(歳)	66	63	63	54
性別	女	女	女	男
stage	III	IV	III	III
gas	16% C ₃ F ₈	14% C ₃ F ₈	16% C ₃ F ₈	14% C ₃ F ₈
発症後期間(月)	4	4	3	7
視野欠損部位	下耳側	下鼻側	下耳側	上耳側
他の合併症	後期円孔再開	なし	網膜裂孔形成	なし

mmHg を超える高眼圧はなく、黄斑円孔は閉鎖し、3眼で2段階以上の視力改善、1眼で不変(術後視力0.1~0.7)であった。

IV 考 按

1988年、Gass⁶⁾は中心窩上部の硝子体皮質による接線方向牽引が黄斑円孔発生の直接原因であることを示し、これが現在の黄斑円孔に対する硝子体手術適応の根拠となっている。後部硝子体剥離がすでに存在する眼には黄斑円孔は生じにくく、未剥離の後部硝子体膜が円孔発身に大きな役割を演じることは間違いない。また、組織学的検討から、線維細胞の増殖が後部硝子体皮質の収縮に関与している可能性も示され⁷⁾、後部硝子体皮質の接線方向への収縮と中心窩網膜との接着が黄斑円孔発身に重要な要素であることが裏付けられている。

かつては治療法がなかった黄斑円孔が硝子体手術としては比較的単純な術式で閉鎖可能であることがわかり、かつ視力の改善が得られるようになり、広く手術が行われるようになった。一方、手術症例の増加に伴って合併症に遭遇する機会も増えてきた。黄斑円孔硝子体手術に伴う合併症として、白内障、閉塞隅角緑内障、網膜裂孔、鋸状縁断裂、網膜剥離、網膜前膜、網膜血管閉塞、脈絡膜新生血管、眼内炎、網膜光障害、後期裂孔再開、網膜色素上皮の変性などが報告^{1)~5)8)~12)}されている。今回我々が経験した後眼部の合併症は、周辺部網膜裂孔、網膜剥離、周辺部視野欠損、後期円孔再開、円孔底色素上皮欠損(術中に色素上皮の意図的擦過は施行していない)であった。これらのうち、特に網膜裂孔形成は後部硝子体剥離の作製と密接な関係があると考えられる。今回我々の症例では術中周辺部網膜裂孔形成と周辺部網膜裂孔に起因する術後網膜剥離とを併せて実に27%にも及んだ。Kelly¹⁾の報告で52眼中0%、Wendel⁴⁾の報告で網膜剥離と網膜裂孔を併せても170眼中4眼2.4%、Smiddy³⁾の報告で88眼中3眼3.4%、荻野⁵⁾の報告でも50眼中5眼10%にとどまり、最近Park⁸⁾が98眼中17眼17.3%とやや多い報告をしているものの、既報の発生頻度に比べ予想外に高率であった。当然、術者側の手術手技に関する問題は否定できないが、今回我々の施設で手術を行った7人

の術者全員が周辺部網膜裂孔の形成を経験し、その発生頻度にも統計学的な有意差を認めていない。また、術後観察期間は裂孔形成の有無で差がなく、これは我々の施設における本術式の導入時期と合併症の発生頻度との間に関連がないことを意味する。すなわち、術者群の術式に対する習熟度とも無関係であることが推測される。

Park⁸⁾は特発性黄斑円孔に対する硝子体手術と黄斑前膜に対する硝子体手術とを比較し、前者において後眼部合併症、特に周辺部網膜裂孔形成が高率(網膜剥離を含めて17%)に認められるのに対し、後者では低率(5%)であったと報告している。一方、McDonald¹³⁾は硝子体黄斑牽引症候群に対する硝子体手術成績の中で、20眼中4眼20%に術中網膜裂孔の形成を認めたと報告している。しかし、4眼中2眼は強膜創後方に発生したもので、後部硝子体剥離作製との直接的関係はないかも知れない。実際、我々の施設において同時期に硝子体手術を行った硝子体黄斑牽引症候群12眼について検討したが、術中網膜裂孔の形成を認めた症例は存在しなかった。これは特発性黄斑前膜では診断時すでに後部硝子体剥離の存在していることがほとんどで、硝子体黄斑牽引症候群でも周辺部の後部硝子体剥離がすでに生じていることが特発性黄斑円孔(特にstage III)との大きな違いであり、周辺部網膜裂孔形成は術中後部硝子体剥離の作製と大きく関係すると考えられる。

今回の検討では術中周辺部網膜裂孔形成および周辺部網膜裂孔に起因する術後網膜剥離を生じた例を合わせた裂孔形成群と、それ以外の非裂孔形成群との間で、その臨床像を比較した。年齢および性別による差はほとんどなかった。患眼および僚眼の周辺部網膜変性や屈折、黄斑円孔が両眼性か否かについては両群の間に明らかな差を認めなかった。実際、網膜格子状変性部に裂孔を形成したのは14眼中3眼のみと少なく、むしろ術中なら網膜面上に異常を認めない部位に裂孔を生じた例が多かった。しかし、統計学的な有意差を得るには至らなかったものの、裂孔形成を認めた14眼中の実に13眼がstage III黄斑円孔であった。これは前述のごとく、術中に後部硝子体剥離を起こさなければならぬことが大きな原因であることを示唆していると思われる。

ここで、裂孔形成群の推定発症後期間が平均3.2か月で、非裂孔形成群の10か月と比べ有意に($P < 0.01$ Cochran and Cox 検定)短かったことは注目すべき新知見である。さらに、初期の報告であるKelly¹⁾やWendel⁴⁾、荻野⁵⁾の手術症例の推定発症後期間が平均で1年以上と長く、合併症の発生頻度も低いことは非常に興味深い。実際、我々の症例の推定発症後期間の平均は8.2か月で彼らの症例よりも短く、推定発症後期間が6か月を超える20眼(stage III 13眼, stage IV 7眼)に限れば裂孔形成は1眼5%と低率にとどまる。発症後期間が長期化するとすでに後部硝子体剥離の起こっているstage

IVの占める割合は増加し、当然裂孔形成の頻度は低下することが予想される。しかし、stage III黄斑円孔だけに限っても、発症後6か月以内の27眼中12眼で裂孔形成を認めたのに対し、6か月を超える13眼では1眼のみと早期手術施行例で有意に高い発生率が認められた($P < 0.05$ Fisherの直接確率計算法)。

Gass⁶⁾の観察では、stage III黄斑円孔が数年以内にstage IV黄斑円孔へ進展する頻度は多くないとしている。しかし、岸ら¹⁴⁾は特発性黄斑円孔発症後の硝子体剥離について詳細に観察し、円孔成立から3か月以内では全例で硝子体剥離は起こらず、その後、硝子体剥離の頻度は増し1年以内に25%、2年以上経過した陳旧例ではほとんど(86%)に硝子体剥離が発生していたと報告している。黄斑円孔の成立に後部硝子体剥離自体は直接関与せず、円孔成立の後、相当期間を置いて後部硝子体剥離が合併すると結論しているが、これは我々の知見と矛盾しない。すなわち、円孔成立時期およびその直後では後部硝子体剥離は起こしにくく、円孔成立後少なくとも6か月を経過すると起こしやすくなると考えて良いように思われる。

最近、硝子体手術後周辺部視野欠損の報告¹¹⁾¹²⁾¹⁵⁾¹⁶⁾が相次いでいる。網膜血管閉塞や虚血性視神経症などの明らかな原因を示さない原因不明の視野欠損例がみられ、さまざまな要因の可能性が挙げられている。中でも、術中の視神経乳頭あるいは視神経乳頭周囲の神経線維に対する機械的外傷と、術後のガスタンポナーデに伴う神経線維、網膜深層あるいは脈絡膜の虚血などが要因として推測されている。特発性黄斑円孔、特にstage III黄斑円孔の硝子体手術では能動吸引による後部硝子体剥離の作製や、長期滞留性ガスの使用など両者の要因が関与することになる。我々も同様の視野欠損症例を4眼に認めたが、この中には人工的後部硝子体剥離を作製していないstage IV黄斑円孔1眼が含まれていた。stage III黄斑円孔では全例が耳側の視野欠損で、Boldtら¹²⁾の報告に合致している。また、Katzら¹⁷⁾は視神経乳頭の鼻側領域の網膜硝子体接合は強く、後部硝子体剥離は起きにくいことを臨床例から推測している。後部硝子体剥離の起こしにくさと、その作製時の網膜障害という観点から視野欠損の機序を説明することは興味深い。しかし、我々の症例では術後明らかな神経線維欠損を認めた症例がなかったこと、また後部硝子体剥離の作製を要さないstage IV黄斑円孔にも1例存在したこと、さらに後部硝子体剥離の起こしにくさから生じたと思われる網膜裂孔形成の位置には一定の特徴を認めなかったことを考えると、必ずしも後部硝子体剥離の作製のみでは説明できないように思われた。しかし、視野欠損を生じた症例の発症後期間をみると平均4.5か月で、裂孔形成群同様にやはり早期手術施行例であった。発症後早期の黄斑円孔に対する後部硝子体剥離の作製が後極部および周辺部網膜に損傷を与え

る危険性のあることを意識して、今後検討すべきであると考えられた。

これら術中術後の合併症を回避するために手術時期を遅らせるべきなのだろうか。Ryanら²⁾は発症早期の黄斑円孔に対する硝子体手術は、その円孔閉鎖率や視力予後を良好とするために有効であると報告している。その他の報告⁴⁾⁵⁾も同様で、今回我々の検討した症例でも発症後6か月を超える症例の2段階以上視力改善は20眼中11眼55%であるのに対し、6か月以内の症例では33眼中21眼64%と統計学的有意差は得られなかったものの、高率であった。6か月以内の早期に手術を施行したもののだけで裂孔形成群と非裂孔形成群を比較しても、前者の術後2段階以上の視力改善は13眼中8眼61%、後者は20眼中13眼65%で遜色はない。視力改善の立場からは裂孔形成の危険性が高くても早期手術の施行が勧められることになるかも知れない。一方、網膜裂孔形成に伴うMüller細胞や網膜色素上皮細胞の露出とその撒布を考慮すると、網膜前膜の発生頻度は増すことが予想され、これが直接視力に影響するか、あるいはDukerら¹⁰⁾の推測するように後期円孔再開の原因となる可能性は否定できない。

本稿の要旨は第50回日本臨床眼科学会(1996年10月24日、京都)で報告した。

文 献

- 1) Kelly NE, Wendel RT: Vitreous surgery for idiopathic macular holes: Results of a pilot study. Arch Ophthalmol 109: 654-659, 1991.
- 2) Ryan EH Jr, Gilbert HD: Results of surgical treatment of recent-onset fullthickness idiopathic macular holes. Arch Ophthalmol 112: 1545-1553, 1994.
- 3) Smidy WE, Glaser BM, Thompson JT, Sjaarda RN, Flynn HW Jr, Hanham A, et al: Transforming growth factor- β 2 significantly enhances the ability to flatten the rim of subretinal fluid surrounding macular holes. Preliminary anatomic results of a multicenter prospective randomized study. Retina 13: 296-301, 1993.
- 4) Wendel RT, Patel AC, Kelly NE, Salzano TC, Wells JW, Novack GD: Vitreous surgery for macular holes. Ophthalmology 100: 1671-1676, 1993.
- 5) 荻野誠周, 館奈保子, 半田嘉久, 塩谷美代子: 黄斑円孔に対する硝子体手術の成績. 臨眼 48: 1475-1480, 1994.
- 6) Gass JDM: Idiopathic senile macular hole: Its early stage and pathogenesis. Arch Ophthalmol 106: 629-639, 1988.
- 7) Yoon HS, Brooks HL, Capone A, L'Hernault NL, Grossniklaus HE: Ultrastructural features of tissue removed during idiopathic macular hole surgery. Am J Ophthalmol 122: 67-75, 1996.

- 8) **Park SS, Marcus DM, Duker JS, Pesavento RD, Topping TM, Frederick AR**, et al: Posterior segment complications after vitrectomy for macular hole. *Ophthalmology* 102: 775—781, 1995.
- 9) **Poliner LS, Tornambe PE**: Retinal pigment epitheliopathy after macular hole surgery. *Ophthalmology* 99: 1671—1677, 1992.
- 10) **Duker JS, Wendel R, Patel AC, Puliafito CA**: Late re-opening macular holes after initially successful treatment with vitreous surgery. *Ophthalmology* 101: 1373—1378, 1994.
- 11) **Pendergast SD, McCuen BW**: Visual field loss after macular hole surgery. *Ophthalmology* 103: 1069—1077, 1996.
- 12) **Boldt HC, Munden PM, Folk JC, Mehaffey MG**: Visual field defect after macular hole surgery. *Am J Ophthalmol* 122: 371—381, 1996.
- 13) **McDonald HR, Johnson RN, Schatz H**: Surgical results in vitreomacular traction syndrome. *Ophthalmology* 101: 1397—1403, 1994.
- 14) **岸 章治, 横塚健一, 亀井 陽**: 特発性黄斑円孔の硝子体所見. *日眼会誌* 95: 678—685, 1991.
- 15) **Kerrison JB, Haller JA, Elman M, Miller NR**: Visual field loss following vitreous surgery. *Arch Ophthalmol* 114: 564—569, 1996.
- 16) **Melberg NS, Thomas MA**: Visual field loss after pars plana vitrectomy with air/fluid exchange. *Am J Ophthalmol* 120: 386—388, 1995.
- 17) **Katz B, Hoyt WF**: Intrapapillary and peripapillary hemorrhage in young patients with incomplete posterior vitreous detachment: Signs of vitreopapillary traction. *Ophthalmology* 102: 349—354, 1995.