

特発性黄斑円孔の臨床的特徴—性差およびステージ差

熊谷 和之¹⁾, 荻野 誠周¹⁾, 出水 誠二¹⁾, 渥美 一成²⁾
栗原 秀行³⁾, 岩城 正佳⁴⁾, 石郷岡 均⁵⁾, 舘 奈保子⁶⁾

¹⁾新城眼科医院, ²⁾総合上飯田第一病院眼科, ³⁾栗原眼科病院

⁴⁾愛知医科大学眼科学教室, ⁵⁾京都桂病院眼科, ⁶⁾真生会富山病院眼科

要 約

目的: 特発性黄斑円孔の臨床的特徴の性差およびステージ差を検討する。

対象と方法: 連続して硝子体手術を行ったステージ3およびステージ4の特発性黄斑円孔480例526眼を対象とした。各ステージの比率, 両眼性の頻度, 患眼の比率, 年齢, 推定発症後期間, 円孔径, 視力, 屈折値, 眼軸長, 角膜屈折力を検討した。

結果: 男性ではステージ4の比率は26%を占め, 女性では31%がそれに相当した。両眼性の頻度, 患眼の比率に性差はなかった。年齢はステージ3において女性が若く, 円孔径はステージ3において女性が大きかった。円孔径は男女ともにステージ4が大きかった。屈折値および眼軸長は男性においてのみ, ステージ4が近視

で, 眼軸長は長かった。推定発症後期間と視力には性差およびステージ差はなかった。

結論: 女性はより若く発症し, 初期からより大きな円孔が生じ, 屈折値はより正視であった。ステージ4はステージ3より眼球が大きい, または相対的に眼軸長が長い眼を多く含んでおり, 後部硝子体剝離の生じやすさに関係すると考える。これは男性においてより顕著であった。黄斑円孔の発症および進行には性差があると推測した。(日眼会誌 105: 452-456, 2001)

キーワード: 黄斑円孔, 硝子体手術, 臨床的特徴, ステージ, 性

Clinical Features of Idiopathic Macular Holes—differences between Sexes and Stages

Kazuyuki Kumagai¹⁾, Nobuchika Ogino¹⁾, Seiji Demizu¹⁾, Kazunari Atsumi²⁾
Hideyuki Kurihara³⁾, Masayoshi Iwaki⁴⁾, Hitoshi Ishigooka⁵⁾ and Naoko Tachi⁶⁾

¹⁾Shinjo Ophthalmologic Institute

²⁾Department of Ophthalmology, Kami-iida First General Hospital

³⁾Kurihara Ophthalmologic Institute

⁴⁾Department of Ophthalmology, Aichi Medical University

⁵⁾Department of Ophthalmology, Kyoto Katura Hospital

⁶⁾Department of Ophthalmology, Shinseikai Toyama Hospital

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to evaluate the differences in the clinical features of idiopathic macular holes between sexes and stages.

Methods: Five hundred and twenty-six eyes of 480 patients with stage 3 or 4 idiopathic macular hole that had undergone vitrectomy were observed consecutively in this study. The each stage ratio, bilaterality, and affected eye were examined and the differences in age, hole duration, hole size, visual acuity, refractive power, axial length, and corneal refractive power were evaluated.

Results: Twenty-six % of the cases were stage 4 in males and 31% in females. There were no significant differences in bilaterality or affected eye between the sexes. Younger age and larger size were found in females of stage 3. Larger size was found in stage 4. More myopic eye and longer axial length

were found in males of stage 4. There were no significant differences in hole duration and visual acuity between sexes or stages.

Conclusions: In females the onset of macular hole occurred at a younger age than in males, size of the hole was larger from an earlier stage, and refractive power was less myopic. More myopic eye and longer axial length were found in stage 4, especially in males. This fact might be related to the existence of posterior vitreous detachment. We concluded that there were some differences in the mechanism of the onset and the progression of idiopathic macular hole between males and females. (J Jpn Ophthalmol Soc 105: 452-456, 2001)

Key words: Macular hole, Vitrectomy, Clinical feature, Stage, Gender

別刷請求先: 880-0035 宮崎市下北方町目後 899 新城眼科医院 熊谷 和之
(平成 12 年 7 月 26 日受付, 平成 13 年 1 月 17 日改訂受理)

Reprint requests to: Kazuyuki Kumagai, M. D. Shinjo Ophthalmologic Institute, 899-0035 Mego, Shimokitakatacho, Miyazaki 880-0035, Japan

(Received July 26, 2000 and accepted in revised form January 17, 2001)

I 緒 言

特発性黄斑円孔における臨床像の性差については、60代の女性に多いことは多くの報告^{1)~21)}で一致しているが、その他は十分には検討されていない。黄斑円孔の発症頻度に性差があるのは、黄斑円孔自体の発症形式あるいは進行形式に性差があるためかも知れない。また、特発性黄斑円孔のステージ分類は Gass 分類⁶⁾に基づいて行われることが多く、ステージ 3 と 4 における臨床像の差に関する一般的な見解としては、頻度はステージ 3 が多いこと、年齢はステージ 4 が高いこと、推定発症後期間はステージ 4 が長いこと、円孔径はステージ 4 が大きいこと、視力はステージ 4 が悪いことなどが挙げられるであろう。しかし、年齢、推定発症後期間、円孔径、視力は相互に相関する²¹⁾ため、その相互関係を考慮した検討が必要であり、両ステージの平均値の単純な比較ではステージ差とはいえない。一方、画像診断の進歩によって、黄斑円孔の発症についての理解が高まり²²⁾²³⁾、黄斑円孔の病態解明には臨床像の検討と画像診断の両面からの検討が重要と考える。そこで、我々が前向きに研究している特発性黄斑円孔手術例の臨床像の性差およびステージ差を各因子の相互関係を考慮した上で検討した。

II 対象および方法

1990 年 10 月から 1999 年 11 月の間に、新城眼科医院(宮崎市)、総合上飯田第一病院眼科(名古屋市)、栗原眼科病院(羽生市)、京都桂病院眼科(京都市)、愛知医科大学眼科学教室(長久手町)において、同一術者(NO)が連続して初回手術を行った、Gass 旧分類⁶⁾のステージ 3 および 4 の特発性黄斑円孔の 480 例 526 眼を対象とした。男性が 157 例 175 眼、女性が 323 例 351 眼、年齢は 22~87 歳、平均 65 歳であった。眼内レンズ挿入眼および変性近視眼は除外した。術後の観察期間は 1~99 か月、平均 29 か月であった。この研究は前向き研究である。術前には、自覚症状発現時期の聴取、屈折検査、角膜屈折力測定、矯正視力測定、眼軸長測定、眼底カラー写真撮影、細隙灯顕微鏡検査および黄斑検査を行った。黄斑検査は術者を含む複数の医師が、Goldmann 三面鏡およびスーパーフィールド(VOLK 社)を用いた細隙灯顕微鏡検査で行った。

視力は無作為に選ばれた検査員が少数視力表を使って測定した。視力は対数変換した。黄斑円孔の大きさは眼底写真上で、乳頭縦径に対する黄斑円孔横径の比率をとり、0.1 以下を 0.1、0.1 を超え 0.2 以下を 0.2 というように小数点以下一桁の数字で表した。

比率および頻度の性差は、ステージ 3 と 4 の比率、両眼性の頻度、患眼の比率を検討した。平均値の性差は、各ステージ 3 における、年齢、推定発症後期間、円孔径、視力、屈折値、眼軸長、角膜屈折力を検討した。平

均値のステージ差は、男女それぞれにおいて同様に検討した。比率の検定には χ^2 検定、平均値の検定には t 検定を行った。

III 結 果

1. ステージ 3 と 4 の比率の性差(表 1)

ステージ 4 の比率は、男性が 25.7%、女性が 31.1%であった。女性には有意ではないが、ステージ 4 が多かった。

2. 両眼性の頻度の性差(表 2)

男性における両眼性の頻度は 12.1%で、女性の 10.5%より僅かに高率であった。

3. 患眼の比率の性差(表 3)

右眼の比率は男性が 53.1%、女性が 56.1%で、男女ともに右眼が多いことは共通であったが、患眼の比率に性差はなかった。

4. 年齢、推定発症後期間、円孔径、視力、屈折値、眼軸長、角膜屈折力のステージ別の性差および男女別のステージ差(表 4~7)

有意差の有無を無視して各ステージで共通していえるのは、年齢は女性が若く、円孔径は女性が大きく、視力は女性が悪く、屈折値は男性が近視で、眼軸長は男性が長く、角膜屈折力は女性が大きいことであったが、相互の関係を考慮して以下に再検討した。

5. 年 齢(表 8)

年齢は屈折と相関する²¹⁾ので、対象を $\pm 3D$ 以内の 443 眼とした。ステージ 3 では有意に女性が若く、その理由は、ステージ 3 の女性は 50 代が多く、70 代が少ないためであった。年齢のステージ差は女性にのみあり、ステージ 3 が有意に若かった。

6. 推定発症後期間(表 9)

両眼性の症例の他眼は片眼性とは条件が異なるので除外し、推定発症後期間が長いものは、そのデータが不正確になるであろうと考えられるので除外し、ステージ別、患眼別に検討した。いずれも有意差はなく、推定発症後期間が 2 年以内の 371 眼(男性が 120 眼、女性が 251 眼)を対象としても有意差はなかった。推定発症後期間を 1 年以内とすると男性の推定発症後期間が長く、2 年以内とすると逆に女性の推定発症後期間が長い傾向があった。

7. 円 孔 径(表 10)

円孔径は推定発症後期間と相関する²¹⁾ので、対象を推定発症後期間が 3 か月以内の 286 眼とすると、ステージ 3 において女性が有意に大きかった。円孔径は男女ともに有意にステージ 4 が大きかった。

8. 視 力(表 11)

視力は年齢、円孔径、推定発症後期間と相関する²¹⁾ので、対象を年齢が 56~75 歳、円孔径が 0.3 乳頭径以内、推定発症後期間が 1 年以内の 294 眼とすると、視力に性

表 1 ステージ 3 と 4 の比率の性差

	全例 (n=526)	男性 (n=175)	女性 (n=351)	p 値
ステージ 3	372 (70.7%)	130 (74.3%)	242 (68.9%)	0.20
ステージ 4	154 (29.3%)	45 (25.7%)	109 (31.1%)	

n=眼数

表 2 両眼性の頻度の性差

	全例 (n=480 例)	男性 (n=157 例)	女性 (n=323 例)	p 値
両眼性	53 例 (11.0%)	19 例 (12.1%)	34 例 (10.5%)	0.61

表 3 患眼の比率の性差

	全例 (n=526)	男性 (n=175)	女性 (n=351)	p 値
右眼	290 (55.1%)	93 (53.1%)	197 (56.1%)	0.52
左眼	236 (44.9%)	82 (46.9%)	154 (43.9%)	

n=眼数

表 4 ステージ 3 における性差 (n=372 眼)

	男性 (n=130 眼)	女性 (n=242 眼)	p 値
年齢 (歳)	65.3±10.9	64.3±7.5	0.30
推定発症後期間 (月)	8.3±15.8	7.2±14.0	0.51
円孔径 (DD)	0.25±0.09	0.29±0.11	<0.0001
対数視力	-0.77±0.31	-0.83±0.34	0.079
平均視力	(0.21)	(0.19)	
屈折値 (D)	-0.81±2.9	-0.40±2.3	0.15
眼軸長 (mm)	23.7±1.2	22.9±1.1	<0.0001
角膜屈折力 (D)	43.5±1.2	44.5±1.6	<0.0001

平均値±標準偏差

表 5 ステージ 4 における性差 (n=154 眼)

	男性 (n=45 眼)	女性 (n=109 眼)	p 値
年齢 (歳)	66.8±9.5	66.5±7.0	0.80
推定発症後期間 (月)	25.7±34.7	26.1±44.0	0.95
円孔径 (DD)	0.35±0.12	0.37±0.13	0.35
対数視力	-0.84±0.32	-0.94±0.39	0.12
平均視力	(0.19)	(0.16)	
屈折値 (D)	-1.66±3.29	-0.62±2.85	0.050
眼軸長 (mm)	24.1±1.5	23.1±1.3	<0.0001
角膜屈折力 (D)	43.6±1.4	44.5±1.6	0.0017

差およびステージ差はなかった。

9. 屈折値 (表 12)

屈折値は年齢に相関する²¹⁾ので、対象を 56~75 歳の 434 眼とすると、有意ではないが、男性が近視であった。屈折値のステージ差は、男性においてのみ有意にステージ 4 が近視であった。

10. 眼軸長 (表 13)

眼軸長は年齢に相関する²¹⁾ので、対象を 56~75 歳の

表 6 男性におけるステージ差 (n=175 眼)

	ステージ 3 (n=130)	ステージ 4 (n=45)	p 値
年齢 (歳)	65.3±10.9	66.8±9.5	0.40
推定発症後期間 (月)	8.3±15.8	25.7±34.7	<0.0001
円孔径 (DD)	0.25±0.087	0.35±0.12	<0.0001
対数視力	-0.77±0.31	-0.84±0.32	0.22
平均視力	(0.21)	(0.19)	
屈折値 (D)	-0.81±2.9	-1.66±3.3	0.10
眼軸長 (mm)	23.7±1.2	24.1±1.5	0.13
角膜屈折力 (D)	43.5±1.2	43.6±1.4	0.66

表 7 女性におけるステージ差 (n=351 眼)

	ステージ 3 (n=242)	ステージ 4 (n=109)	p 値
年齢 (歳)	64.3±7.5	66.5±7.0	0.010
推定発症後期間 (月)	7.2±14.0	26.1±44.0	<0.0001
円孔径 (DD)	0.29±0.11	0.37±0.13	<0.0001
対数視力	-0.83±0.34	-0.94±0.39	0.010
平均視力	(0.19)	(0.16)	
屈折値 (D)	-0.40±2.3	-0.62±2.9	0.46
眼軸長 (mm)	22.9±1.3	23.1±1.4	0.30
角膜屈折力 (D)	44.4±1.6	44.6±1.6	0.72

表 8 年齢 (歳) の性差 (±3 D 以内, n=443 眼)

	男性 (n=140 眼)	女性 (n=303 眼)	p 値
ステージ 3	66.9±9.7	64.7±6.6	* 0.018
ステージ 4	68.2±5.7	66.8±6.0	
全例	67.2±9.0	65.4±6.5	0.012

※ : p=0.011

表 9 推定発症後期間 (月) の性差 (片眼性, 推定発症後期間が 1 年以内, n=287 眼)

	男性 (n=93 眼)	女性 (n=194 眼)	p 値
ステージ 3	3.7±3.1	3.4±2.8	0.37
右眼	3.6±3.0	3.4±2.9	0.82
左眼	4.1±3.3	3.2±2.8	0.21
ステージ 4	3.9±3.6	4.0±3.7	0.89
右眼	5.2±4.4	3.5±3.3	0.23
左眼	3.1±3.0	4.5±4.1	0.24
全例	3.8±3.2	3.5±3.1	0.50

表 10 円孔径 (乳頭径) の性差 (推定発症後期間が 3 月以内, n=286 眼)

	男性 (n=96 眼)	女性 (n=190 眼)	p 値
ステージ 3	0.22±0.08	0.25±0.09	* 0.026
ステージ 4	0.28±0.09	0.29±0.12	
全例	0.23±0.09	0.26±0.10	0.030

※ : p=0.016 ※※ : p=0.023

表 11 対数視力の性差(56~75 歳, 0.3 乳頭径以内, 推定発症後期間 1 年以内, n=294 眼)

	男性(n=109 眼)	女性(n=185 眼)	p 値
ステージ 3	-0.75±0.30	-0.75±0.29	0.94
ステージ 4	-0.72±0.27	-0.75±0.27	0.66
全例	-0.74±0.30	-0.75±0.29	0.91

表 12 屈折値(D)の性差(56~75 歳, n=434 眼)

	男性(n=136 眼)	女性(n=298 眼)	p 値
ステージ 3	-0.43±2.20	-0.14±2.09	0.27
ステージ 4	-1.49±2.81	-0.45±2.74	0.058
全例	-0.71±2.42	-0.24±2.31	0.051

※: p=0.023

表 13 眼軸長(mm)の性差(56~75 歳, n=434 眼)

	男性(n=136 眼)	女性(n=298 眼)	p
ステージ 3	23.55±0.86	22.87±1.06	<0.0001
ステージ 4	24.18±1.51	23.06±1.27	<0.0001
全例	23.71±1.10	22.93±1.13	<0.0001

※: p=0.0029

434 眼とすると, 両ステージとも男性の眼軸長は有意に長かった。眼軸長のステージ差は, 男性においてのみ有意にステージ 4 が長かった。

IV 考 按

黄斑円孔が女性に多いことから, 黄斑円孔の発症や進行の形式に性差があり, 頻度以外にも何か性差があるのではないかと推定される。黄斑円孔が女性に多い原因として後部硝子体と黄斑部の接着力の性差が推測されている¹⁶⁾が真偽は不明で, 本質的な解答にはなっておらず, 黄斑円孔の性差は不明である。一方, ステージ 3 と 4 の差は後部硝子体剥離すなわち乳頭輪の有無であり, それが元の位置に戻らないことから, ステージ 4 は推定発症後期間が長いものが多いのは当然である。年齢, 推定発症後期間, 円孔径, 視力, 屈折値, 眼軸長は相互に関係しており²¹⁾, 性差, ステージ差をこれらの因子を基に論じる際には, それらの相互関係を加味する必要がある。本研究では, 手術例というバイアスがあるが, 前向きに多施設における多数の連続症例を対象とし, 因子の相互関係を可能な限り加味した。

年齢の性差は, ステージ 3 では有意に女性が若かった。女性の方が若年とする報告は, Wendel ら²⁴⁾の 170 眼の手術成績で, 平均年齢が女性(128 眼)が 67 歳, 男性(42 眼)が 69 歳とする報告と, The Eye Disease Case-Control Study Group¹⁶⁾の報告の表中で若年ほど女性の比率が多いというのがある。年齢のステージ差は, 女性では有意にステージ 4 が高齢であった。これは, 女性における主な黄斑円孔の進行経路が, ステージ 3 から 4 で

あることを推定させる。しかし, なぜ女性が若年発症するのかは不明である。

推定発症後期間の性差は, 対象を 1 年以内の症例に限れば男性の方が長い, 2 年以内に限ると逆に女性の方が長い傾向があった。女性には, 視力低下に敏感な群と, 視力低下に鈍感もしくは視力低下が緩やかな群があるのかも知れない。ステージ 4 の比率が女性が 31%で, 男性の 26%よりも高率であったのはこれが一因と考える。推定発症後期間のステージ差は, 有意差はないものの, ステージ 4 が僅かに長かった。岸ら²²⁾は黄斑円孔成立後 3 か月以降に後部硝子体剥離が生じ, 次第に後部硝子体剥離の発生率が上昇するとしている。今回の結果はそれを裏付けるとともに, かなり早期に後部硝子体剥離が生じる例もあることが推定される。男性のステージ 4 においては, 右眼が-2.6 D, 左眼が-1.5 D で, 屈折の平均値に有意差はないが(p=0.37), より正視の左眼の推定発症後期間が短いのは興味深い。男性の年齢にステージ差がないことと併せて男性の黄斑円孔発症の特異性と考える。

円孔径の性差は, ステージ 3 において女性が有意に大きかった。男性の眼球の大きさは女性よりも大きいことから, 円孔径の実測値でも女性が大きいかどうかは不明であるが, 女性の円孔径は発症初期から大きいようである。これは, 円孔径を従属変数とした重回帰分析の結果とも一致する²¹⁾。円孔径のステージ差は, 男女ともにステージ 4 が大きかった。推定発症後期間を 1 か月以内の早期例に限ると, 円孔径のステージ差に有意差はなくなるが, 男性のステージ 4 の円孔径は比較的大きかった。男性においては, 早期のステージ 4 では円孔径が大きいようであり, これも男性の黄斑円孔発症の特異性と考える。

視力の性差は, 全例の検討では円孔径が女性の方が大きいことを反映してか, 有意差はないが女性の視力は悪かった。しかし, 年齢, 円孔径, 推定発症後期間に限ると視力の性差はなく, 女性の円孔径が大きいことと矛盾するが, 重回帰分析の結果とは一致する²¹⁾。円孔径が実測値でないこと, 円孔径が 0.3 乳頭径大以内の症例に限ったことなどが原因と考える。視力のステージ差はなかった。すべての黄斑円孔がステージ 3 から 4 に進行するのであれば, 多少なりともステージ 4 の視力は悪いはずであり, 黄斑円孔発症後の視力低下が緩やかであること, あるいはステージ 3 の期間が短いステージ 4 の存在が推定される。

屈折値の性差は, 有意差はないが, 女性は男性と比べてより正視であった。眼軸長の性差は, 有意に男性が長かった。これは黄斑円孔という疾患に限らずいえることであり, 黄斑円孔特有の性差ではないと考える。屈折値と眼軸長のステージ差は男性のみにあり, ステージ 4 がより近視で長眼軸長であった。すなわち, 男性のステー

ジ4は後部硝子体剥離の生じやすい眼を多く含んでいると考えられた。角膜屈折力は女性で有意に大きかったのは、眼軸長と角膜屈折力の相関から当然と考える。

女性はより若年で発症し、より大きな円孔を生じるのはなぜであろう。女性の屈折値がより正視であるにもかかわらず、若年発症することは近視眼が若年発症する²¹⁾ことと矛盾する。女性は中心窩網膜と後部硝子体膜の癒着が強い、後部硝子体膜の牽引が強い、中心窩網膜に脆弱性があるなどの性差が推測されるが、詳細は不明である。性差の原因として、否定的な意見⁴⁾もあるが estrogen の関与²⁾、および後部硝子体剥離の生じ方に影響するであろう眼球の形態の性差を考えているが、今後の検討課題である。

屈折値と眼軸長からみた眼球の形態のステージ差は、男女ともに基本的には、ステージ4には後部硝子体剥離の生じやすい眼が多く含まれるのであろうが、その傾向は男性においてより顕著であった。黄斑円孔のステージ3から4への進行速度は、多くの女性ではゆっくりで、多くの男性では非常に短いのではないかと考える。今後、さらに正確な眼球形態の評価による解析が望まれる。

文 献

- 1) **Bronstein MA, Trempe CL, Freeman HM** : Fellow eyes of eyes with macular holes. *Am J Ophthalmol* 92 : 757—761, 1981.
- 2) **McDonnell PJ, Fine SL, Hills AI** : Clinical features of idiopathic macular cysts and holes. *Am J Ophthalmol* 93 : 777—786, 1982.
- 3) **Morgan CM, Schatz H** : Idiopathic macular holes. *Am J Ophthalmol* 99 : 437—444, 1985.
- 4) **Morgan CM, Schatz H** : Involutional macular thinning. A pre-macular hole condition. *Ophthalmology* 93 : 153—161, 1986.
- 5) **Trempe CL, Weiter JJ, Furukawa H** : Fellow eyes in cases of macular hole. Biomicroscopic study of the vitreous. *Arch Ophthalmol* 104 : 93—95, 1986.
- 6) **Gass JDM** : Idiopathic senile macular holes. Its early stages and pathogenesis. *Arch Ophthalmol* 106 : 629—639, 1988.
- 7) **Johnson RN, Gass JDM** : Idiopathic macular holes. Observations, stage of formation, and implications for surgical intervention. *Ophthalmology* 95 : 917—924, 1988.
- 8) **Akiba J, Quiroz MA, Trempe CL** : Role of posterior vitreous detachment in idiopathic macular holes. *Ophthalmology* 97 : 1610—1613, 1990.
- 9) **湯沢美都子, 高橋良子** : 特発性黄斑円孔の長期経過観察結果. *眼科* 34 : 1253—1257, 1992.
- 10) **Guyon DR, de Bustros S, Diener-West M, Fine SL** : Observations and patients with idiopathic macular holes and cysts. *Arch Ophthalmol* 110 : 1264—1268, 1992.
- 11) **秋葉 純** : 特発性黄斑円孔の臨床像. *眼科* 34 : 1229—1235, 1992.
- 12) **Hikichi T, Akiba J, Trempe CL** : Effect of the vitreous on the prognosis of full-thickness idiopathic macular hole. *Am J Ophthalmol* 116 : 273—278, 1993.
- 13) **Hikichi T, Trempe CL** : Risk of decreased visual acuity in full-thickness idiopathic macular holes. *Am J Ophthalmol* 116 : 708—712, 1993.
- 14) **湯沢美都子** : 特発性黄斑円孔の自然経過. *眼臨* 88 : 76—81, 1994.
- 15) **Yuzawa M, Watanabe A, Takahashi Y, Matsui M** : Observation of idiopathic full-thickness macular hole. *Arch Ophthalmol* 112 : 1051—1056, 1994.
- 16) **The Eye Disease Case-Control Study Group** : Risk factors for idiopathic macular holes. *Am J Ophthalmol* 118 : 754—761, 1994.
- 17) **秋葉 純** : 特発性黄斑円孔の臨床像—硝子体の役割—. *眼臨* 88 : 1399—1403, 1994.
- 18) **清水亜紀, 柳谷典彦, 引地泰一, 梯 彰弘, 秋葉 純, 吉田晃敏** : 日本人の特発性黄斑円孔の臨床像. *眼紀* 47 : 401—404, 1996.
- 19) **Lewis ML, Cohen SM, Smiddy WE, Gass JDM** : Bilaterality of idiopathic macular holes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 234 : 241—245, 1996.
- 20) **Ezra E, Wells JA, Gray RH, Kinsella FM, Orr GM, Arden GB et al** : Incidence of idiopathic full-thickness macular holes in fellow eyes. A 5-year prospective natural history study. *Ophthalmology* 105 : 353—359, 1998.
- 21) **熊谷和之, 荻野誠周, 出水誠二, 渥美一成, 栗原秀行, 岩城正佳 他** : 特発性黄斑円孔の特徴. *日眼会誌* 104 : 819—825, 2000.
- 22) **岸 章治, 高橋秀人** : 特発性黄斑円孔の三次元的観察. *臨眼* 52 : 1463—1467, 1998.
- 23) **Gaudric A, Haouchine B, Massin P, Paques M, Blane P, Erginay A** : Macular hole formation. New data provided by optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol* 117 : 744—751, 1999.
- 24) **Wendel RT, Patel AC, Kelly NE, Salzano TC, Wells JW, Novack GD** : Vitreous surgery for macular holes. *Ophthalmology* 100 : 1671—1676, 1993.