

緑内障手術後の低眼圧黄斑症—マイトマイシンC使用例における検討

末森 央美, 岡部いづみ, 山本 哲也, 早川 友康
近藤 雄司, 三宅 幸, 北澤 克明

岐阜大学医学部眼科学教室

要 約

マイトマイシンCを使用する線維柱帯切除術後の低眼圧黄斑症の発症率, 予後, および発症に関連する因子について検討した。対象は, 術後3か月以上経過観察でき, かつ, 眼底検査の可能であった各種緑内障眼 208例 208眼である。経過観察期間は最大44か月, 平均21.1か月であった。低眼圧黄斑症は19眼(9.1%)に認められた。黄斑症発症例の術後眼圧は1~6 mmHgに分布していた。14眼(74%)は自然経過または治療により黄斑症が消失した。最終視力は8眼(42%)で, 2段階以上低下した。判別分析により, 低眼圧黄斑症の発症に関連す

る因子として, 年齢, 内眼手術既往歴, 術前最高眼圧, mean deviationが選択され, 低眼圧黄斑症は若年者で, 内眼手術既往歴がなく, 視野障害の軽度なものに有意に発症しやすいとされた。低眼圧発症例のうち, 黄斑症発症例は非発症例に比較して若く, 視野変化は軽度であった。(日眼会誌 99:312-317, 1995)

キーワード: 緑内障, 低眼圧黄斑症, 線維柱帯切除術, マイトマイシンC

Hypotonous Maculopathy Following Trabeculectomy with Mitomycin C

Hiroimi Suemori-Matsushita, Izumi Okabe, Tetsuya Yamamoto, Tomoyasu Hayakawa,
Yuji Kondo, Ko Miyake and Yoshiaki Kitazawa

Department of Ophthalmology, Gifu University School of Medicine

Abstract

We retrospectively studied incidence, prognosis and predictive factors of hypotonous maculopathy following trabeculectomy with adjunctive mitomycin C. The subjects were 208 cases (208 eyes) with various types of glaucoma with clear media, who were followed up for at least three months postoperatively. The follow up periods ranged from 3 to 44 months with a mean of 21.1 months. The incidence of the maculopathy was 9.1% (19/208). The postoperative intraocular pressures (IOPs) varied between 1 and 6 mmHg in the presence of maculopathy. The maculopathy disappeared in 14 eyes (74%) spontaneously or following ocular hypertensive therapy including application of trichloroacetic acid and sub-

conjunctival injection of autologous blood. The final visual acuity deteriorated two lines or more in 8 eyes (42%). A discriminant analysis showed that age, history of intraocular surgery, preoperative maximum IOP, and mean deviation are the predictive factors for maculopathy. As compared with the hypotonous eyes without maculopathy, those with maculopathy tended to be younger and to have less severe visual field changes. (J Jpn Ophthalmol Soc 99: 312-317, 1995)

Key words: Glaucoma, Hypotonous maculopathy, Trabeculectomy, Mitomycin C

I 緒 言

マイトマイシンC, 5-フルオロウラシルなどの線維芽細胞増殖阻害薬の併用により, 緑内障濾過手術の眼圧コントロール成績は向上する^{1)~8)}。特に, マイトマイシンC

を併用した線維柱帯切除術は, 線維芽細胞増殖阻害薬を併用しない線維柱帯切除術⁹⁾やトラベクトミー¹⁰⁾と比較して, 眼圧コントロール成績や術後眼圧レベルの点で格段に優れているのみならず, 5-フルオロウラシル併用手術との比較においても, 手術成績が良好, 角膜合併症

別刷請求先: 500 岐阜県岐阜市司町40 岐阜大学医学部眼科学教室 山本 哲也
(平成6年4月18日受付, 平成6年9月29日改訂受理)

Reprint requests to: Tetsuya Yamamoto, M.D. Department of Ophthalmology, Gifu University School of Medicine,
40 Tsukasa-machi, Gifu-shi, Gifu-ken 500, Japan.

(Received April 18, 1994 and accepted in revised form September 29, 1994)

が少なく軽微、投与が簡単、などの長所を有している⁶⁾⁸⁾。しかしながら、線維芽細胞増殖阻害薬の併用により、従来の線維芽細胞増殖阻害薬を併用しない手術ではほとんど経験されなかった合併症の存在が明らかにされている^{11)~13)}。低眼圧黄斑症はその代表であり、5-フルオロウラシルおよびマイトマイシンCを併用した手術後に発症することが知られている^{11)~13)}。今回我々は、マイトマイシンCを併用する線維柱帯切除術を施行した症例において、低眼圧黄斑症の発症率、予後、本症による視機能変化について調査し、また、低眼圧黄斑症ならびに術後低眼圧発症に関連する臨床因子について判別分析を用いて検討したので報告する。

II 方 法

岐阜大学医学部附属病院眼科において、1990年6月から1993年8月までの期間内にマイトマイシンCを用いて線維柱帯切除術を施行し、3か月以上経過観察の可能であった各種緑内障を対象とし、診療録の記載に基づき低眼圧黄斑症の発症について調査した。低眼圧黄斑症は、術後眼圧が10 mmHg以下となった症例における低眼圧以外に原因の特定できない緑内障手術後の黄斑部皺襞形成で、1週間以上間隔を置いて2回以上確認できたものと定義した。対象は1例1眼とし、マイトマイシンCを併用した最初の手術を検討の対象とした。手術は線維柱帯切除術単独手術のみとし、白内障手術など他の手術との合併手術は除いた。また、白内障、角膜混濁などにより黄斑部の観察の不能な症例および増殖糖尿病網膜症、網膜前黄斑部線維症などの黄斑部病変を有する症例は除外した。対象は208例208眼であり、病型別では原発開放隅角緑内障70眼、原発閉塞隅角緑内障17眼、正常眼圧緑内障¹⁴⁾57眼、先天緑内障5眼、発達緑内障18眼、嚢性緑内障12眼、ぶどう膜炎による続発緑内障14眼、血管新生緑内障3眼、その他の続発緑内障12眼であった。年齢は13~82歳(54.6±16.4歳、平均値±標準偏差、以下同じ)であった。男性111例、女性97例であった。術前最高眼圧は13~64 mmHg (27.0±10.7 mmHg)、術直前の眼圧は11~53 mmHg (21.1±9.2 mmHg)。内眼手術既往(緑内障、白内障、網膜剝離手術など；レーザー治療と周辺虹彩切除術を除く)は152眼がなし、56眼があり、このうち36眼は1回、12眼は2回、8眼は3回以上であった。オートレフラクトメーター(AR-3300、ニデック社、蒲郡)により測定した術前の屈折値は-20.0~+12.0 D (-2.4±4.9 D)であった。Humphrey 視野計プログラム Central 30-2で測定した術前平均偏差(mean deviation, 以下MD)は-31.76~-0.87 dB (-19.55±8.71 dB)であった。術前の眼圧下降薬の投薬内容は無投薬14眼、点眼のみ60眼、点眼に炭酸脱水酵素阻害薬内服併用134眼であった。なお、無投薬例はすべて正常眼圧緑内障であった¹⁴⁾。

マイトマイシンCを併用する線維柱帯切除術は、既報のとおり Cairns の原法に準じて施行した⁶⁾⁸⁾¹⁵⁾。手術の手順は、①輪部基底の結膜弁作成、②一辺4 mmの正方形または正三角形の強膜半層弁作成、③輪部組織片切除、④虹彩切除、⑤強膜弁縫合、⑥結膜縫合、であった。マイトマイシンCの投与は②と③の間に行った。マイトマイシンC(マイトマイシン[®]、協和発酵、東京)2 mgを蒸留水5 mlに溶解し、その溶液0.25または0.5 ml(マイトマイシンC 0.1または0.2 mg含有)を細かく切った止血用ゼラチンスポンジ(Spongel[®]、山之内、東京)に含ませた後、強膜上に5分間静置した。5分後にスポンジ除去とともに、250 mlの生理食塩水で露出した眼組織を洗浄した。対象のうち、91眼はマイトマイシンC 0.1 mg投与、117眼は0.2 mg投与であった。後療法として術後2~3か月間、1%硫酸アトロピン、0.1%リン酸ベタメサゾンナトリウムおよび点眼用抗菌薬を点眼した。浅前房、脈絡膜剝離などの早期合併症の生じた症例では圧迫眼帯などを適宜行った。術後7日以上経過した症例で、濾過胞の退縮傾向の認められた時には適宜 laser suture lysis または濾過胞の形成術を施行し、濾過量の増加を図った。術後約10~14日間は毎日、術後1か月以内は1週間に1回、その後は1か月1回の経過観察を行い、細隙灯顕微鏡検査、Goldmann 圧平眼圧計による眼圧測定、倒像検眼鏡および直像検眼鏡による眼底検査を施行した。視力測定は6か月に1回施行した。低眼圧黄斑症を生じた症例では発症確認後1~4週間は特に処置せず経過観察し、改善傾向の認められない時にトリクロロ酢酸の塗布または自己血液の結膜下注射を施行し、眼圧上昇を図ることとした。こうした処置は、効果の不十分な症例には繰り返し施行した。低眼圧黄斑症を生じた眼では、視力測定を視力の安定するまでの期間2~3か月に1回行った。経過観察期間は3~44か月(21.1±10.4か月)であった。

低眼圧黄斑症の発症に関連する諸因子を検討する目的で、統計解析プログラム NAP version 2 を用いて判別分析を施行した。判別分析の目的変数には術後黄斑症(なしは0, ありは1とコード化, 以下同じ)、説明変数には年齢(歳)、性別(男性は1, 女性は2)、術前最高眼圧(mmHg)、内眼手術既往歴(なしは0, ありは手術回数)、マイトマイシンC投与量(0.1 mgは1, 0.2 mgは2)、術前投薬(点眼治療例は使用点眼薬数(1~3)、炭酸脱水酵素阻害薬内服例は4)、Humphrey 視野計プログラム Central 30-2で得られたMD値(符号を逆にしたdB値)、屈折値(D)を用いた。説明変数の選択にはステップワイズ法を用い、変数選択時のF値は採用基準、除外基準とも1.0とした。さらに、黄斑症の有無とは無関係に術後低眼圧(術後、連続した3か月の平均眼圧が5 mmHg以下と定義)の発生に関連する諸因子を同様に判別分析の手法で解析した。

III 結 果

208 眼中 19 眼 (9.1%) に低眼圧黄斑症の発症を認め、低眼圧黄斑症発症例の年齢は 37.1±14.3 歳 (平均値±標準偏差) であり、非発症例 (56.4±15.5 歳) との間有意差が認められた (p<0.001 : t 検定)。年齢の他に術前最高眼圧、手術既往、MD に関して黄斑症発症例

と非発症例の間に有意差が認められ、術前最高眼圧の低い症例、手術既往の少ない症例、視野変化の軽度の症例に発症が多かった (表 1)。病型では発達緑内障 (18 眼中 6 眼) に発症率が高かった。低眼圧黄斑症の発症は術後 1 週~21 か月 (3.0±5.5 か月 : 平均値±標準偏差) に初めて確認された。うち、13 眼は術後 4 週以内に発症したが、2 眼では 12 か月以上経過して発症した。晩期発症例

表 1 低眼圧黄斑症発症例と非発症例の背景の比較

	発症例	非発症例	有意差**
年齢* (歳)	37.1±14.3	56.4±15.5	<0.001
性別 (男性/女性)	10/9	101/88	NS
術前最高眼圧* (mmHg)	23.2±5.0	27.4±11.0	<0.01
術直前眼圧* (mmHg)	18.9±4.6	21.3±9.5	NS
手術既往* (回数)	0.0±0.0	0.4±0.9	<0.001
術前投薬数*	2.9±1.3	3.2±1.3	NS
マイトマイシン C 投与量* (mg)	0.17±0.05	0.16±0.05	NS
MD* (dB)	-13.9±6.3	-20.1±8.7	<0.01
屈折* (D)	-4.0±3.9	-2.2±4.9	NS
強度近視 (眼数)	7	30	NS
強度近視以外 (眼数)	12	159	
病型 (眼数)			<0.01
発達緑内障	6	12	
原発開放隅角緑内障	7	63	
正常眼圧緑内障	6	51	
原発閉塞隅角緑内障	0	17	
先天緑内障	0	5	
続発緑内障	0	41	
計	19	189	

* : 平均値±標準偏差

** : t 検定, Fisher 直接確率計算法または χ^2 検定

NS : 有意差なし MD : mean deviation

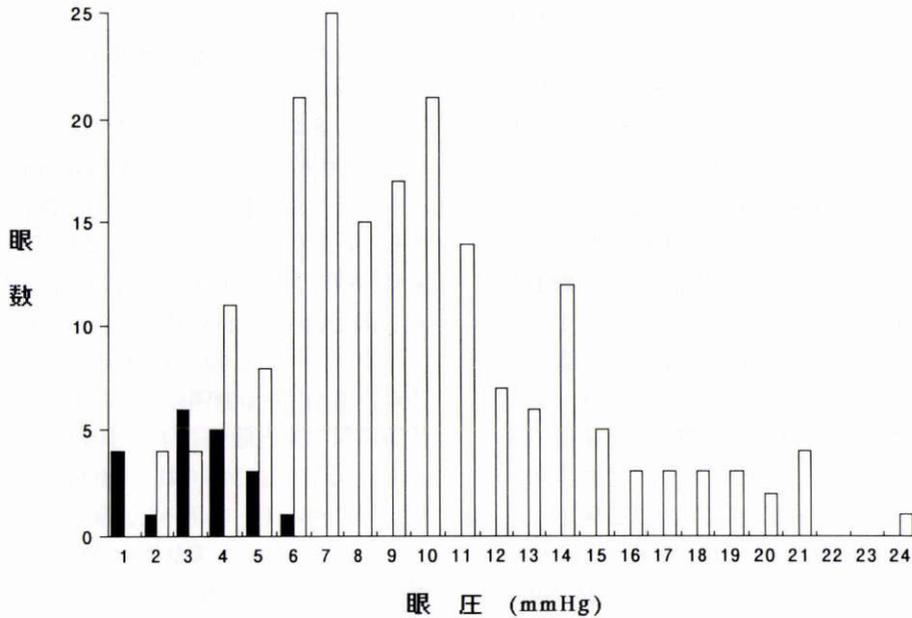


図 1 術後眼圧分布.

黒コラムは黄斑症発症例, 白コラムは非発症例を示す。発症例の眼圧は発症前 3 回の平均眼圧, 非発症例の眼圧は術後 3 か月の平均眼圧である。

を含めた全例で、低眼圧黄斑症発症時には結膜濾過胞は広範に存在しており、過剰濾過による眼圧低下と判定された。術後眼圧を、低眼圧黄斑症発症例では発症直前3回の平均眼圧、非発症例では術後3か月以内の外来受診時の平均眼圧と定義し、図1に示す。低眼圧黄斑症発症例の平均眼圧値は1~6 mmHg (3.4±1.4 mmHg, 平均値±標準偏差)であった。低眼圧黄斑症を生じた19眼のうち、18眼が示した術後平均眼圧5 mmHg以下を術後3か月以内に示しながら低眼圧黄斑症を生じなかった症例が27眼あった。術後平均眼圧が5 mmHg以下となった症例において、黄斑症発症例と非発症例を比較すると、年齢とMDに有意差が認められた(表2)。また、発達緑内障では発症率が高かった。

低眼圧黄斑症の発症した19眼のうち、観察終了時に眼底変化の消失している症例が14眼、黄斑変化が残存しているものが5眼であった。トリクロロ酢酸の塗布による

昇圧治療を9眼、自己血液の結膜下注射による昇圧治療を2眼に施行した。昇圧治療により8眼では黄斑症が消失したが、3眼では黄斑症が残存した。昇圧治療を行わなかった8眼のうち、6眼は自然経過により黄斑症が消失し、2眼は視機能変化が軽微なため、黄斑症があるにもかかわらず経過観察している。黄斑症消失例の発症確認から消失までの黄斑症持続期間は1~20か月(6.4±4.5月, 平均±標準偏差)であり、持続例の発症確認から観察終了時までの期間は5~28か月(14.2±9.4か月, 同)であった。視力は黄斑症発症時には4眼を除いて2段階以上の視力低下を認めた。最終視力は黄斑症の消失した症例では術前視力と比較して、不変7眼、2段階以上の改善2眼、2~3段階の低下3眼、4段階以上の低下2眼(1眼は白内障によるもの)であった。黄斑症の残存している症例では、不変2眼、2~3段階の低下1眼、4段階以上の低下2眼であった(表3)。

表2 術後眼圧5 mmHg以下となった症例での低眼圧黄斑症発症例と非発症例の比較

	発症例	非発症例	有意差**
年齢* (歳)	36.9±14.6	56.2±14.4	<0.001
性別 (男性/女性)	9/9	11/16	NS
術前最高眼圧* (mmHg)	23.5±4.9	25.2±11.6	NS
術直前眼圧* (mmHg)	19.1±4.6	17.1±7.2	NS
手術既往* (回数)	0.0±0.0	0.1±0.4	NS
術前投薬数*	2.8±1.3	2.8±1.5	NS
マイトマイシンC投与量* (mg)	0.17±0.05	0.16±0.05	NS
MD* (dB)	-13.5±6.2	-20.9±9.0	<0.05
屈折* (D)	-4.0±4.0	-2.4±4.2	NS
強度近視 (眼数)	7	6	NS
強度近視以外 (眼数)	11	21	
病型 (眼数)			<0.05
発達緑内障	6	1	
原発開放隅角緑内障	7	6	
正常眼圧緑内障	5	13	
原発閉塞隅角緑内障	0	2	
先天緑内障	0	0	
続発緑内障	0	5	
計	18	27	

*: 平均値±標準偏差

** : t検定, Fisher直接確率計算法または χ^2 検定

NS: 有意差なし MD: mean deviation

表3 低眼圧黄斑症発症例における視力変化 (眼数)

	黄斑症消失例 6か月以内に消失	黄斑症消失例 7か月以上持続	黄斑症持続例	計
改善: 2段階以上	2(1)	0	0	2(1)
不変	4(2)	3(3)	2(1)	9(6)
低下: 2~3段階	1(1)	2(1)	1	4(2)
4段階以上	2*	0	2(2)	4(2)
計	9(4)	5(4)	5(3)	19(11)

*: うち1眼は白内障による視力低下

括弧内は昇圧処置を行った内数

表4 判別分析の結果1:低眼圧黄斑症発症に関連する因子

因子	F値	p値
年齢	31.57	0.000
手術既往	8.13	0.005
術前最高眼圧	6.90	0.009
MD	3.31	0.070

表5 判別分析の結果2:術後低眼圧(5 mmHg以下)発生に関連する因子

因子	F値	p値
年齢	16.60	0.000
手術既往	10.00	0.002
術前最高眼圧	5.38	0.021
性別	3.64	0.058

低眼圧黄斑症の発症に関連する因子として、年齢、内眼手術既往歴、術前最高眼圧、MDが判別分析により選択され、若年者ほど、手術既往の少ないほど、術前最高眼圧が低いほど、視野変化の少ないほど、低眼圧黄斑症が発症しやすいとされた(表4)。判別効率は79.8%であった。黄斑症の有無を問わず、術後眼圧が5 mmHg以下となることに関連する因子として、年齢、内眼手術既往歴、術前最高眼圧、性別が選択され、若年者ほど、手術既往の少ないほど、術前最高眼圧が低いほど、また、男性よりも女性が、術後眼圧が5 mmHg以下となりやすいことが示唆された(表5)。判別効率は69.2%であった。

IV 考 按

低眼圧黄斑症が鈍的眼外傷、白内障手術後、緑内障手術後などで極度の低眼圧の生じた症例に生ずることは以前から知られていた¹⁶⁾¹⁷⁾。今回の検討では、ほぼ一定の投与手段でマイトマイシンCを投与し、手術法もほぼ均一な集団において約9%の低眼圧黄斑症の発症率を認めた。このことは、線維芽細胞増殖阻害薬を併用する濾過手術の合併症としての低眼圧黄斑症の重要性を再認識させるものと考えられる。また、低眼圧黄斑症ならびに術後5 mmHg以下の低眼圧を生じやすい条件として、若年者、内眼手術既往のないこと、術前最高眼圧の低いことが重要であることが判明した。さらに、低眼圧を生じた症例で黄斑症発症例と非発症例を比較すると、黄斑症発症例はより若く、視野変化はより軽度であった。年齢は判別分析の結果でもF値が極めて大きく、また、若年者に低眼圧黄斑症が多く認められることは、同様に低眼圧症例における黄斑症の発症例と非発症例を比較したStamperら¹¹⁾の報告と一致している。以上から、年齢が黄斑症発症にかかわる最も重要な要因であると考えられる。内眼手術既往のないことと術前眼圧の低いことは、

むしろ術後5 mmHg以下の低眼圧と有意に関連する因子として重要であり、必ずしも低眼圧発生例において黄斑症を生じさせやすい条件ではないと思われる。Stamperら¹¹⁾は屈折が近視寄りなほど低眼圧黄斑症を生じやすいと報告しているが、自験例では同様の傾向は認められなかった。

低眼圧黄斑症の視機能予後については、黄斑症の消失した症例を含めて2段階以上の低下が42%に認められており、また、黄斑症の持続例においては4段階を超える重篤な視力障害が特に多いことが明らかとなった。視力について、Stamperら¹¹⁾は低眼圧黄斑症を生じた6例7眼全例でSnellen視力表で3段階以上の視力低下を認めたとしており、低眼圧黄斑症、特に黄斑症持続例が重篤な視機能障害を生ずることは明らかである。黄斑症の生じた症例に対して、眼圧上昇により黄斑変化を改善させる目的で、トリクロロ酢酸の塗布、自己血液の結膜下注射が試みられている¹¹⁾¹²⁾。しかしながら、すべての症例で昇圧可能なわけではなく、また、昇圧後も黄斑症の残存する症例のあることは注意すべきである。

今回の検討により、現在行われているマイトマイシンC併用手術に伴う低眼圧黄斑症の発症にかかわる危険因子が明らかにされたと考えるが、視機能に影響するこの合併症をいかに予防するかが今後の課題である。一定の値以下の眼圧がある程度の期間持続しなければ低眼圧黄斑症が発症しないので、低眼圧黄斑症の予防として第一に考えられることは術後眼圧を低眼圧黄斑症の発症しない値以上に保つことである。その閾値となる眼圧は、今回の検討では5~6 mmHg程度と考えられる。術後眼圧の定量化は現在の緑内障手術に残された課題の一つであるが、定量化を進める試みの一つとして、強膜フラップをタイトに縫合し、縫合糸を術後間を置いてから1本ずつ切糸することが行われるようになり、従来以上に安定した眼圧値が得られつつある。また、線維芽細胞増殖阻害薬投与法の改良により低眼圧黄斑症発症を減少できる可能性がある。Shieldsら¹³⁾はマイトマイシンCの眼組織との接触時間と低眼圧黄斑症の発症の関係を検討したが、2分間という従来より短い接触時間でも黄斑症の発症率に差は認められなかったとした。我々のマイトマイシンCの異なる2種類の投与量での検討では黄斑症の発症率を減らすことはできたが、眼圧コントロール率において少量投与方法には問題が残された⁸⁾。低眼圧黄斑症を予防する第二の方法として、若年者や最高眼圧の低い症例などの黄斑症や低眼圧を発症しやすい症例での手術適応、あるいは線維芽細胞増殖阻害薬使用の適応を個々の眼の状況に応じて、従来以上に、より厳密に決定することが考えられる。

低眼圧黄斑症は、マイトマイシンCなどの線維芽細胞増殖阻害薬を併用する濾過手術の一つの短所である。濾過手術をより確実に安定なものとするためにも、術後眼

圧定量化のための手術法、マイトマイシンC投与方法、術後管理などの検討が今後とも必要と考えられる。また、現時点ではこうした合併症がある程度生じるものとして、少なくとも若年者においては、手術適応を従来以上に慎重に決定する必要があると思われた。

文 献

- 1) Heuer DK, Parrish RK, Gressel MG, Hodapp E, Palmberg PF, Anderson DR: 5-Fluorouracil and glaucoma filtering surgery II. A pilot study. *Ophthalmology* 91: 384-394, 1984.
- 2) Kitazawa Y, Taniguchi T, Nakano Y, Shirato S, Yamamoto T: 5-Fluorouracil for trabeculectomy in glaucoma. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 225: 403-405, 1987.
- 3) The Fluorouracil Filtering Surgery Study Group: Three-year follow-up of the fluorouracil filtering surgery study. *Am J Ophthalmol* 115: 82-92, 1993.
- 4) Chen C-W: Enhanced intraocular pressure controlling effectiveness of trabeculectomy by local application of mitomycin-C. *Trans Asia Pacific Acad Ophthalmol* 9: 172-177, 1983.
- 5) Palmer SS: Mitomycin as adjunct chemotherapy with trabeculectomy. *Ophthalmology* 98: 317-321, 1991.
- 6) Kitazawa Y, Kawase K, Matsushita H, Minobe M: Trabeculectomy with mitomycin. A comparative study with fluorouracil. *Arch Ophthalmol* 109: 1693-1698, 1991.
- 7) Skuta GL, Beeson CC, Higginbotham EJ, Lichter PR, Musch DC, Bergstrom TJ, et al: Intraoperative mitomycin versus postoperative 5-fluorouracil in high-risk glaucoma filtering surgery. *Ophthalmology* 99: 438-444, 1992.
- 8) Kitazawa Y, Suemori-Matsushita H, Yamamoto T, Kawase K: Low-dose and high-dose mitomycin trabeculectomy as an initial surgery in primary open-angle glaucoma. *Ophthalmology* 100: 1624-1628, 1993.
- 9) Yamashita H, Eguchi S, Yamamoto T, Shirato S, Kitazawa Y: Trabeculectomy: A prospective study of complications and results of long-term follow-up. *Jpn J Ophthalmol* 29: 250-262, 1985.
- 10) Tanihara H, Negi A, Akimoto M, Terauchi H, Okudaira A, Kozaki J, et al: Surgical effects of trabeculectomy ab externo on adult eyes with primary open angle glaucoma and pseudoexfoliation syndrome. *Arch Ophthalmol* 111: 1653-1661, 1993.
- 11) Stamper RL, McMenemy MG, Lieberman MF: Hypotonous maculopathy after trabeculectomy with subconjunctival 5-fluorouracil. *Am J Ophthalmol* 114: 544-553, 1992.
- 12) Wise JB: Treatment of chronic postfiltration hypotony by intrableb injection of autologous blood. *Arch Ophthalmol* 111: 827-830, 1993.
- 13) Shields MB, Scroggs MW, Sloop CM, Simmons RB: Clinical and histopathologic observations concerning hypotony after trabeculectomy with adjunctive mitomycin C. *Am J Ophthalmol* 116: 673-683, 1993.
- 14) 山本哲也, 一圓三恵子, 末森央美, 北澤克明: 正常眼圧緑内障に対する線維柱帯切除術の成績. *日眼会誌* 98: 579-583, 1994.
- 15) Cairns JE: Trabeculectomy. Preliminary report of a new method. *Am J Ophthalmol* 66: 673-679, 1968.
- 16) Gass JDM: *Stereoscopic Atlas of Macular Diseases: Diagnosis and Treatment*. Second edition. CV Mosby, St Louis, 147-154, 1977.
- 17) Van Buskirk EM: *Clinical Atlas of Glaucoma*. WB Saunders, Philadelphia, 82-83, 1986.