

濾過手術により中心視力低下の恐れのある症例における マイトマイシン C 併用 sinusotomy

中泉 知子¹⁾, 辻 英貴²⁾, 新家 眞³⁾

¹⁾国保旭中央病院眼科, ²⁾癌研究会附属病院眼科, ³⁾東京大学医学部眼科学教室

要 約

目 的：暗点が固視点に迫っており、かつ、他眼の中心視力が既に失われている例や、さらに高齢で既に白内障手術を受けており、線維柱帯切除術後早期合併症の確率が高いと考えられる例にマイトマイシン C 併用 sinusotomy を行い、眼圧調整効果や合併症につき検討する。

対象と方法：患者年齢は 63.5 ± 11.1 (平均値 ± 標準偏差, $n=14$) 歳、患眼 mean deviation (Humphrey 30-2 プログラム) および術前眼圧は、各々 -18.6 ± 6.7 (平均値 ± 標準偏差) dB, 20.7 ± 4.1 (平均値 ± 標準偏差, $n=17$) mmHg であった。

結 果：術後早期 5 mmHg 未満の低眼圧および視力低下を訴えた症例はなく、術前の 2/5 以下の投与薬で経過中 (18 か月まで) 平均眼圧は、11~13 mmHg の間を推移していた。術前と同等または以下の投薬で、かつ点眼のみで 15 mmHg 以下を保つ確率は 18 か月で 70.6 ± 11.1 (平均値 ± 標準偏差) % (Kaplan-Meier 法) であった。

(日眼会誌 104 : 154—159, 2000)

キーワード：マイトマイシン C, Sinusotomy, 緑内障進行例

Sinusotomy with Intraoperative Mitomycin C Administration in Selected Eyes with Advanced Glaucomatous Damage

Tomoko Nakaizumi¹⁾, Hideki Tsuji²⁾ and Makoto Araie³⁾

¹⁾Department of Ophthalmology, Asahi General Hospital

²⁾Department of Ophthalmology, Cancer Institute Hospital

³⁾Department of Ophthalmology, The University of Tokyo School of Medicine

Abstract

Purpose : To study the surgical outcome of sinusotomy with intra-operative mitomycin C administration (0.04%, 3 minutes) in a total of 17 selected glaucoma eyes from 14 patients with advanced glaucomatous damage. Selection criteria were ① an eye with visual field defect threatening the central fixation, while the central visual acuity of the contralateral eye was already impaired; and/or ② an aphakic or pseudophakic eye with advanced glaucomatous damage in a patient of advanced age.

Materials and Methods : Patients' age, preoperative mean deviation (Humphrey 30-2 program) and intraocular pressure (IOP) averaged 63.5 ± 11.1 (mean ± standard deviation) years, -18.6 ± 6.7 (mean ± standard deviation) dB, and 20.7 ± 4.1 (mean ± standard deviation) mmHg, respectively.

Results : No postoperative hypotony (<5 mmHg) or deterioration of visual acuity equal to or more than 2 lines of Ishihara Visual Acuity Chart were encountered and the mean postoperative IOP ranged between 11 and 13 mmHg up to 18 months postoperatively with less medication than preoperatively. The success was defined as IOP ≤ 15 mmHg without oral carbonic anhydrase inhibitors and with less medication than preoperatively. The life-table method analysis according to the above criteria yielded a success probability of 70.6 ± 11.1 (mean ± standard deviation) % (standard error) at 18 months postoperatively. (J Jpn Ophthalmol Soc 104 : 154—159, 2000)

Key words : Mitomycin C, Sinusotomy, Advanced glaucoma

別刷請求先：113-8655 東京都文京区本郷 7-3-1 東京大学医学部眼科学教室 新家 眞
(平成 10 年 12 月 24 日受付, 平成 11 年 9 月 4 日改訂受理)

Reprint requests to: Makoto Araie, M.D. Department of Ophthalmology, The University of Tokyo School of Medicine, 7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo 113-8655, Japan

(Received December 24, 1998 and accepted in revised form September 4, 1999)

I 緒 言

現時点における緑内障の標準的手術療法は線維柱帯切除術(trabeculectomy)であると考えられ、マイトマイシンC(MMC)などの代謝拮抗剤併用で良好な眼圧調整率が報告^{1)~10)}されている。特に眼圧をできるだけ低く保つことが望ましい進行例では、10 mmHg 台前半の術後眼圧を従来より少ない合併症で期待できる MMC 併用 trabeculectomy が適応となると考えられる⁶⁾。しかし、進行例に濾過手術を行った際の最も重大な合併症として、残存中心視力の喪失がある^{11)~13)}。その発症率は高くはないが、決して 0 ではなく、多数例を検討した Costa ら¹³⁾によれば、それは 0.8% であり、特に術後低眼圧が危険因子として同定されている。

進行した緑内障は、患者が老齢のことが多く、かつ、MMC-trabeculectomy は術後低眼圧を合併する率が高い^{12)14)~18)}。本合併症の存在は、しばしば眼科医に進行例に対する手術適応をためらわせる要因となっていると考えられる。

Schlemm 管の外壁部のみを切除する Krasnov¹⁹⁾による sinusotomy または、その変法として Zimmerman ら²⁰⁾²¹⁾が発表した nonpenetrating trabeculectomy は、術中眼内圧の変動および術後合併症が少ない緩やかな濾過法であるが、恐らく、その眼圧調整率が不十分なことから広く普及しなかった術式である。しかし、MMC 併用による眼圧調整率改善の可能性を考慮した場合、その安全性は捨て難いものがある。近年 MMC を併用した、青山ら²²⁾²³⁾による sinusotomy、または、海谷ら²⁴⁾による nonpenetrat-

ing trabeculectomy 手術の開放隅角緑内障における成績発表が本邦で再び散見されるようになった。しかし、sinusotomy を視野障害進行例、かつ、濾過手術後合併症確率の比較的高い対象に限って行い、その眼圧調整率、合併症を検討した成績は報告されていない。

我々は暗点が固視点に迫っており、かつ、他眼の中心視力が既に失われている例、または既に白内障手術を受けている高齢者で、trabeculectomy 後の術後脈絡膜剝離などの、早期合併症が危惧された例に MMC 併用 sinusotomy を行い、その経過を検討したので、ここに報告する。

II 対象と方法

症例は、開放隅角緑内障 14 例 17 眼であり、手術時の年齢は 38~78 (63.5±11.1, 平均値±標準偏差) 歳であった。Humphrey (ハンフリー) 自動視野計 30-2 プログラムにおける mean deviation (MD) の平均値および標準偏差は -18.6±6.7 dB、術前最良矯正視力は 0.02~1.0 であった。うち 9 例 9 眼では、他眼の中心視力は既に失われており、また、2 例 3 眼は無水晶体眼、8 例 9 眼は眼内レンズ挿入眼であった。症例の詳細は表 1 に示す。術前術後に使用した薬剤については、投薬指数 (medication score, 表 2) として評価した。

MMC 併用 sinusotomy の手順は、① 輪部基底の結膜弁形成、② 0.04% MMC 液約 0.5 ml に浸した手術用スポンジ片を強膜弁作製予定位置上の結膜下に 3 分間留置後、生理食塩水 200 ml で十分に洗浄、③ 表層強膜弁を横 4.5 mm、縦 3.5 mm で作製、④ 深層強膜弁を横 4 mm、縦 2.5 mm で Schlemm 管外壁ごと切除、前房水の漏出が不

表 1 Sinusotomy 施行例の詳細

| 患者 No. | 性 | 年齢 (歳) | MD (dB) | 術前眼圧 (mmHg) | 術前投薬* | 術前視力 | 術後視力† | 最終視力 | 備考 |
|--------|---|--------|---------|-------------|-------|------------------|------------------|------------------|-------------------------|
| 1 | 男 | 73 | -12.2 | 20 | 3.8 | 0.8 | 0.8 | 1.5 | Pseudophakia |
| 2 | 男 | 61 | -15.8 | 23 | 6.3 | 1.0 | 0.9 | 1.5 | Pseudophakia, 他眼中心視力障害有 |
| 3‡ | 女 | 75 | -4.8 | 19 | 3.2 | 0.9 | 0.8 | 1.2 | Pseudophakia |
| 4‡ | 女 | 75 | -14.3 | 18 | 3.4 | 0.6 | 0.5 | 0.6 | Pseudophakia |
| 5 | 男 | 52 | -12.9 | 36 | 7.7 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | Aphakia, 他眼中心視力障害有 |
| 6 | 女 | 70 | -6.9 | 17 | 4.4 | 0.9 | 0.8 | 0.8 | Pseudophakia, 他眼中心視力障害有 |
| 7 | 女 | 78 | -27.8 | 21 | 7.5 | 0.4 | 0.3 | 0.2 | Pseudophakia, 他眼中心視力障害有 |
| 8 | 男 | 77 | -28 | 25 | 5.8 | 0.2 | 0.2 | 0.2 | Pseudophakia, 他眼中心視力障害有 |
| 9 | 男 | 63 | -17.8 | 24 | 4.8 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | Pseudophakia |
| 10‡ | 女 | 75 | -10.5 | 17 | 3.0 | 0.02 | 0.06 | 0.05 | Aphakia |
| 11‡ | 女 | 75 | -25 | 15 | 3.0 | 0.9 | 1.0 | 0.9 | Aphakia, 他眼中心視力障害有 |
| 12‡ | 男 | 38 | -20.0 | 16 | 6.3 | 0.04 | 0.04 | 0.02 | |
| 13‡ | 男 | 38 | -25.3 | 19 | 4.4 | 0.9 | 1.0 | 1.2 | 他眼中心視力障害有 |
| 14 | 男 | 51 | -15.0 | 29 | 5.0 | 0.9 | 0.8 | 1.5 | |
| 15 | 男 | 55 | -27.5 | 22 | 5.0 | 0.7 | 0.7 | 0.9 | 他眼中心視力障害有 |
| 16 | 男 | 55 | -31.5 | 15 | 8.0 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 他眼中心視力障害有 |
| 17 | 女 | 68 | -21.0 | 16 | 6.0 | 0.9 | 1.0 | 1.0 | Pseudophakia |
| 平均 | | 63.5 | -18.6 | 20.7 | 5.2 | 0.9 [§] | 0.8 [§] | 0.9 [§] | |
| SD | | 11.1 | 6.7 | 4.1 | 1.4 | | | | |

MD: mean deviation, SD: standard deviation. *: 投薬指数(表2)で示した. †: 術後2日または3日. ‡: 同一患者の左右眼(右眼を上)に示した. §: 視力の中間値

表 2 投薬指数 (medication score)

| 1 点 | 2 点 | 3 点 |
|--|---|---------------------|
| ピロカルピン (0.5%), (1%) ジピペフリン (0.04%) カルテオロール (1%) チモロール (0.25%) イソプロピルウノプロストン アセタゾラミド (250 mg/ 日) ベタキソロール (0.5%) | ピロカルピン (2%), (3%) ジピペフリン (0.1%) カルテオロール (2%) チモロール (0.5%) アセタゾラミド (500 mg/ 日) | アセタゾラミド (750 mg/ 日) |

注：ジクロフェナミドは同量のアセタゾラミドに 4/3 を乗じた。

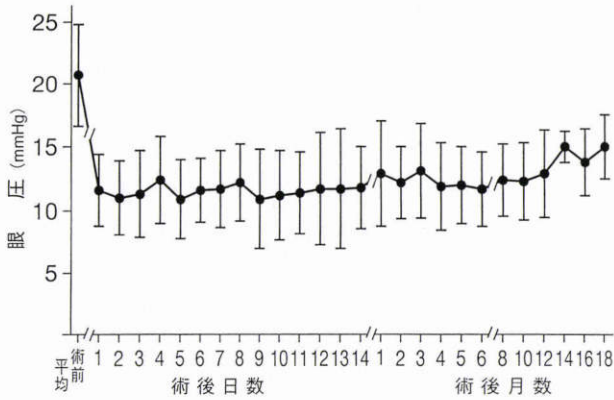


図 1 Sinusotomy 前後の眼圧の変化。
平均値±標準偏差。

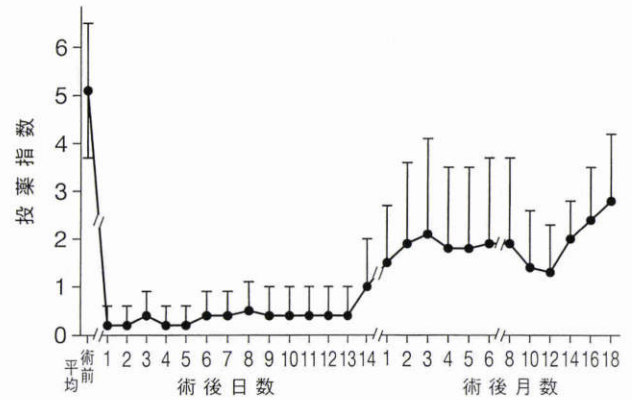


図 2 Sinusotomy 前後の medication score の変化。
平均値±標準偏差。

十分と考えられる場合は、同内壁を擦過剝離し、前房水が過不足なく染み出してくるのを確認後、⑤ 表層強膜弁を楔状に開窓後、縫合し、さらに、⑥ 10-0 ナイロン丸針で結膜弁を縫合した。なお術後、sinusotomy 部の隅角をできるだけ広く保つためにアルゴンレーザーで goniotomy を行った。さらに、濾過が不十分となってきたと考えられる症例には Nd:YAG レーザーで Schlemm 管内壁を含む線維柱帯部穿孔を行った。なお、MMC スポンジ片を強膜半層弁作製前に留置したのは、できるだけ毛様体への MMC の影響を少なくする意図による²⁵⁾²⁶⁾。

III 結 果

図 1 に全例における術前後の眼圧の変化、および図 2 に術前後の medication score を示す。術後低眼圧 (5 mmHg 未満) を呈した例はなく、経過中の大半は 11~12 mmHg に保たれていた。また、medication score も 1 か月後は、ほぼ 1~2 点で推移していた。浅前房や前房出血、脈絡膜剝離は今回の症例にはなかった。経過中 62% の例で Nd:YAG レーザーによる Schlemm 管内壁を含む線維柱帯部穿孔を行った。さらに、眼圧コントロールの成功基準を、medication score が術前から同等またはそれ以下、かつ内服薬を使用せず、術後眼圧が全観察期間中において 15 mmHg 以下とし、この条件を連続して 2 回満たせなかった例は、その最初の時点で不成功として生命表

解析 (Kaplan-Meier 法) を行った。結果としては、1 年半における成功率は 70.6% (標準誤差 11.1%) を示し、大半は術後点眼併用で 10 代前半の眼圧を保っていることが推定された。なお、術後に 5 mmHg 未満の低眼圧を呈した症例はなく、また、術後早期に自覚的視力低下を訴えた症例、および術後全観察期間を通して、石原式標準視力表による視力検査で、矯正視力が 2 段階以上低下した症例はなかった。

代表症例を以下に挙げる。

症 例：75 歳、女性。母に緑内障が疑われる。

既往歴：約 20 年前 (1978 年) に某大学病院で両眼白内障の全摘手術を施行された。

現病歴：左眼眼精疲労を主訴として 8 年前に某眼科を受診し、精査後、緑内障として加療されていたが、両眼視野欠損の進行があり、当科紹介受診となった。

初診時所見：視力は右眼 0.02 (矯正不能)、左眼 0.2 (0.9×+2.5 D ⊖ cyl +1.5 D Ax 170°) であった。

眼圧は、点眼薬として 2% カルテオロール (ミケラン®) を 1 日 2 回、内服薬としてアセタゾラミド (ダイアモックス®) 250mg 錠を 1 日 2 回投与下で、右眼 17 mmHg、左眼 15 mmHg であった。ハンフリー自動視野計 30-2 プログラムで、右眼 MD-10.5 dB、左眼 MD-25.0 dB であった。まず、右眼に対して MMC 併用 sinusotomy を施行し、その後の眼圧が 8~12 mmHg を推移し、良好であ

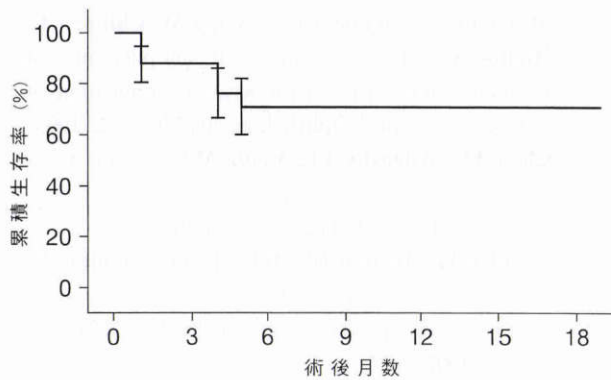


図3 Sinusotomy 施行例の生命表.

生存確率±標準誤差 (n=17), 生存の定義については本文参照.

ることを確認した上で, 8 週後に左眼に MMC 併用 sinusotomy を施行した. 右眼は sinusotomy の 3 週後に, Nd:YAG レーザーでの Schlemm 管内壁を含む線維柱帯部の穿孔を行ったが, 左眼は未施行である. 現在, 眼圧下降点眼薬および内服薬は使用せず, 眼圧は右眼 6~12 mmHg, 左眼 5~9 mmHg を推移している. 左眼矯正視力は経過中, 常に 0.9 を維持し, 視野にも著変はない.

IV 考 按

近年の, MMC 併用 trabeculectomy の眼圧 20 mmHg 以下^{2)~9)} のコントロール成功率は, 非難治例で約 90% 前後, 難治性緑内障でも約 60% (眼圧 20 mmHg 以下)¹⁾¹⁰⁾ とされており, 現時点では緑内障に対する標準的術式となっている.

MMC 併用 trabeculectomy における合併症としては, 長期低眼圧が約 5~30%, 低眼圧黄斑症が約 1~1.5% と比較的多く^{1)2)14)~18)}, それらは, 若年者や近視の強い患者に多いとされている. MMC 併用 trabeculectomy に限らず, 緑内障進行例における濾過手術の最も重篤な合併症として, 中心視野喪失が挙げられるが, Costa ら¹³⁾ によれば, trabeculectomy 508 眼中 4 眼 (0.8%) に中心視野の喪失があり, 術後低眼圧, 高齢, 固視点に迫る視野障害 (macular splitting) がそれに有意に関連するとされている. また, 重篤な晩期合併症の可能性も完全には否定できず, late bleb infection が多いことなどが報告²²⁾²³⁾²⁷⁾²⁸⁾ されている.

術後長期にわたり十分に眼圧を下げることを目指して, MMC 併用 trabeculectomy を進行例に適用する場合, この MMC 併用 trabeculectomy 後の低眼圧が多いことが問題となる. Hara ら²⁹⁾ は MMC 併用 trabeculectomy の長期眼圧コントロールに関連する要因を検討し, 術後早期の眼圧が低ければ低いほど, すなわち, 術直後の濾過がやや過剰気味なほど, 長期にわたり正常平均 (15 mmHg) 以下の眼圧コントロールが得られる率が高いことを見出した. 進行した緑内障眼では, しばしば既に

手術歴があり, かつ高年齢で, 他眼の中心視野が既に喪失していることも稀ではない. そのような症例では, 残存眼における中心視野の保持のためには, 眼圧は長期にわたりできるだけ低く保ちたいが, 術後の低眼圧は絶対に避けたいというジレンマが生じる. たとえ, 術後の一時的低眼圧でも複数回の被手術歴がある高齢者の場合には浅前房や脈絡膜剥離を合併しやすく, それがさらなる低眼圧を招くという悪循環に落ち込む可能性が高い. いったん脈絡膜剥離の状態になると, 房水が濾過胞の方に流れず, 濾過胞の癒着化が進み, 長期的な眼圧のコントロールまでも不良になりかねない. MMC 併用 trabeculectomy では, 強膜弁を tight に縫合し, 術後頃合いを見計らって laser suturelysis を行うが, この laser suturelysis 後の眼圧を個々の症例で定量的に予測することは困難で, laser suturelysis 後の一時的過剰濾過をしばしば経験する.

そこで, 一つの別法として考えられるのが sinusotomy¹⁹⁾²²⁾²³⁾, または sinusotomy と本質的に同じである Zimmerman ら²⁰⁾²¹⁾, または海谷ら²⁴⁾ による nonpenetrating 濾過手術である.

本術式は, 眼圧下降効果については, MMC 併用 trabeculectomy に劣るとしても, 濾過胞を含む術部結膜がある程度癒着化してから, Nd:YAG レーザーによる Schlemm 管内壁を含む線維柱帯部穿孔を追加する操作によって, 急激な眼圧下降の危険性回避と濾過胞の回復を両立させることが可能であり, また何よりも, 術中前房を開放することがなく, かつ, 術直後の低眼圧も濾過が緩徐なため少ないという利点を持つ.

対象となる条件を満たす例から, ランダムに, MMC 併用 sinusotomy, MMC 併用 trabeculectomy を選択し, その術後経過をみればより直接的な両術式の比較が可能であろう. ただし, 他眼の中心視力が既に障害され, かつ, 残存の中心視野もおかされている末期例に Costa ら¹³⁾ の報告にあるように, 中心視野損失の可能性が 0 でないことを告知して MMC 併用 trabeculectomy を行うのは実際上必ずしも容易でなく, 倫理的問題もなしとはし得ない. また, 本論文の目的は術式の比較ではなく, ある条件を満たす例における MMC 併用 sinusotomy の結果報告である. そこで, 一つの代法として本法と MMC 併用 trabeculectomy の術直後の眼圧を比較するため, 我々はほぼ同時期に MMC 併用 trabeculectomy を行った, 年齢および視野のみが今回の症例とほぼ相似した例の, 術直後の眼圧および視力をレトロスペクティブに検討してみた. 症例は 16 例 19 眼, 手術時の年齢は 48~80 (65.7±6.13, 平均値±標準偏差) 歳, 全例有水晶体眼で, ハンプリー自動視野計 30-2 プログラムにおける MD は -21.74±6.7 dB, 矯正視力は 0.1~1.0 であった. 術直後 2 週間の眼圧変化を図 4 に示した. 両群とも術後眼圧は有意に低下していた (paired t-test, p<0.01). MMC 併用 trabeculectomy 群の平均眼圧は, laser suturelysis により 1~3 日

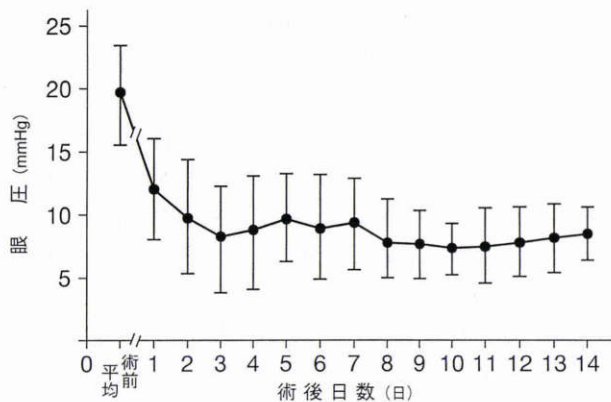


図4 Trabeculectomy 施行例の術前術後2週間の眼圧の変化。

平均値±標準偏差

目にかけて7~8 mmHgまで徐々に低下し、その平均値自体はMMC併用 sinusotomy の同時期のそれより低い傾向があった(unpaired t-test, $p > 0.1$)。一方、平均眼圧の標準偏差は sinusotomy に比べて大きく、症例による眼圧のばらつきが大きいことが明瞭である。実際、術後1週間以内に一時的でも5 mmHg未滿の低眼圧となった眼は47%に($\chi^2 = 9.20301$, $p = 0.00242$)、また、一時的に2段階以上の視力低下を来した眼は16%に存在し($\chi^2 = 4.02632$, $p = 0.04480$)、これは、今回のMMC併用 sinusotomy 施行例でいずれも0%であったのに比べ前者に差をみた(χ^2 -test, $p < 0.05$)。

MMC併用 sinusotomy の長期眼圧コントロールの良否については、今後の検討を待たねばならない。我々の施設におけるMMC併用 trabeculectomy 例²⁾では、眼圧コントロール良好例の平均眼圧は約10~11 mmHgであり、一方、今回のMMC併用 sinusotomy の結果としては、術後点眼を使用して平均12.9 mmHgと、約2 mmHg高めである。しかし、生命表解析の結果、このような進行例において特に問題となる合併症もなく、臨床上ほぼ満足できる基準を満たした例は18か月で、約70%であった。

他眼の中心視野が喪失し、片眼も進行した視野変化のある例、患者の性格や職業上一時的にでも視力低下を起こせない症例および濾過手術後の過剰濾過による合併症発症が非常に危惧される症例には、MMC併用 sinusotomy は試みてよい術式と考えられた。

文 献

- 1) Kitazawa Y, Kawase K, Matsushita H, Minobe M: Trabeculectomy with mitomycin C. Arch Ophthalmol 109: 1693-1698, 1991.
- 2) 原 岳, 白土城照, 宮田典男, 江口甲一郎, 高田美貴子: マイトマイシンCを用いた初回線維柱帯切除術. 日眼会誌 99: 1283-1287, 1995.

- 3) Matsuda T, Tanihara H, Hangai M, Chihara E, Honda Y: Surgical results and complications of trabeculectomy with intraoperative application of mitomycin C. Jpn J Ophthalmol 40: 526-532, 1996.
- 4) Chen TC, Wilensky JT, Viana MAG: Long-term follow up of initially successful trabeculectomy. Ophthalmology 104: 1120-1125, 1997.
- 5) Mandel AK, Walton DS, John T, Jayagandan A: Mitomycin C-augmented trabeculectomy in refractory congenital glaucoma. Ophthalmology 104: 996-1003, 1997.
- 6) Singh K, Egbert PR, Byrd S, Budenz DL, Williams AS, Decker JH, et al: Trabeculectomy with intraoperative 5-fluorouracil vs mitomycin C. Am J Ophthalmol 123: 48-53, 1997.
- 7) Martini E, Laffi GL, Sprovieri C, Scorolli L: Low-dosage mitomycin C as an adjunct to trabeculectomy. A prospective controlled study. Eur J Ophthalmol 7: 40-48, 1997.
- 8) 山本 晋, 鈴木恵子, 藤田浩司, 湯口琢磨, 海谷忠良, 岩田和雄: マイトマイシンC併用線維柱帯切除術の術後成績. 眼紀 48: 140-143, 1997.
- 9) Cheung JC, Wright MM, Murali S, Pederson JE: Intermediate-term outcome of variable dose mitomycin C filtering surgery. Ophthalmology 104: 143-149, 1997.
- 10) 清原 尚, 江畑理佳, 中原正彰, 塚原逸朗, 石田政弘, 葛西 浩, 他: 血管新生緑内障に対するマイトマイシンCを使用した線維柱帯切除術の予後. 眼紀 48: 71-75, 1997.
- 11) Aggarwal SP, Hendeles S: Risk of sudden visual loss following trabeculectomy in advanced primary open-angle glaucoma. Br J Ophthalmol 70: 97-99, 1986.
- 12) Kolker AE: Visual prognosis in advanced glaucoma: A comparison of medical and surgical therapy for retention of vision in 101 eyes with advanced glaucoma. Trans Am Ophthalmol Soc 75: 539-555, 1979.
- 13) Costa VP, Smith M, Spaeth GL, Gandham S, Markovitz B: Loss of visual acuity after trabeculectomy. Ophthalmology 100: 599-612, 1993.
- 14) Popovic V: Early hypotony after trabeculectomy. Acta Ophthalmol 73: 225-260, 1995.
- 15) 末森央美, 岡部いづみ, 山本哲也, 早川友康, 近藤雄司, 三宅 幸, 他: 緑内障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. 日眼会誌 99: 312-317, 1995.
- 16) 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.
- 17) Zacharia PT, Deppermann SR, Schuman JS: Ocular hypotony after trabeculectomy with mitomycin C. Ophthalmology 104: 1120-1125, 1997.

- mycin C. *Am J Ophthalmol* 116:314—326, 1993.
- 18) **Suner IJ, Greenfield DS, Michael P, Miller MP, Nicoleta MT, Palmberg PF**: Hypotony maculopathy after filtering surgery with mitomycin C. *Ophthalmology* 104:207—214, 1997.
 - 19) **Krasnov MM**: Externalization of Schlemm's canal (sinusotomy) in glaucoma. *Br J Ophthalmol* 52:157—161, 1968.
 - 20) **Zimmerman TJ, Kooner KS, Ford VJ, Olander KW, Mandlekorn RM, Rawlings FE, et al**: Effectiveness of nonpenetrating trabeculectomy in aphakic patients with glaucoma. *Ophthalmic Surg* 15:44—50, 1984.
 - 21) **Zimmerman TJ, Kooner KS, Ford VJ, Olander KW, Mandlekorn RM, Rawlings FE, et al**: Trabeculectomy vs nonpenetrating trabeculectomy: A retrospective study of two procedures in phakic patients with glaucoma. *Ophthalmic Surg* 15:734—740, 1984.
 - 22) **青山裕美子, 上野聰樹**: マイトマイシン C 併用ジヌソトミーの長期手術成績. *眼臨* 91:912—915, 1997.
 - 23) **青山裕美子, 上野聰樹, 松岡俊行, 李成基, 王英泰, 北尾義実**: マイトマイシン C 併用ジヌソトミーの手術成績. 第一報: 術後早期の眼圧・前房深度の推移. *眼科手術* 8:501—505, 1995.
 - 24) **海谷忠良, 川瀬達也, 亀山智恵, 湯口琢磨, 岩田和雄**: トラベクレクトミーと非穿孔性トラベクレクトミーの比較検討. *眼科手術* 9:164, 1996.
 - 25) **Mietrz H, Addicks K, Diestelhorst M, Krieglstein GK**: Extraocular application of mitomycin C in a rabbit model: Cytotoxic effects on the ciliary body and epithelium. *Ophthalmic Surg* 25:240—244, 1994.
 - 26) **原岳, 小幡博人, 白土城照, 新家真**: マイトマイシン C の家兎毛様体への細胞毒性. *日眼会誌* 102:88—94, 1998.
 - 27) **Bellows AR, Thomas JV, Hutchinson BT**: Bleb infections: Clinically different courses of "blebitis" and endophthalmitis. *Ophthalmic Surg Lasers* 28:452—460, 1997.
 - 28) **Waheed S, Ritterband DC, Greenfield DS, Liebmann JM, Sidoti PA, Ritch R**: Bleb-related ocular infection in children after trabeculectomy with mitomycin C. *Ophthalmology* 104:2117—2120, 1997.
 - 29) **Hara T, Araie M, Shirato S, Yamamoto S**: Conditions for balance between lower normal pressure control and hypotony in mitomycin trabeculectomy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 236:420—425, 1998.