

開放隅角緑内障に対するシヌソトミー併用トラベクロトミーの長期成績

溝口 尚則, 黒田真一郎, 寺内 博夫, 松村 美代, 永田 誠

永田眼科

要 約

シヌソトミーを併用したトラベクロトミー(ロトミー+シヌソトミー)の長期成績について検討した。対象は、原発開放隅角緑内障29眼、偽落屑症候群に伴う開放隅角緑内障6眼の計35眼であり、術前眼圧は21 mmHg以上で、初回手術としてロトミー+シヌソトミーを行い、術後3年以上経過を観察できた症例である。対象群の平均年齢は57.8歳、術後平均観察期間は40.5か月であった。対象群の術前眼圧は 24.3 ± 5.9 mmHg(平均値±標準偏差)で、術後眼圧は 15.8 ± 3.8 mmHgであり、有意に術後眼圧が低下した($p=0.0001$)。術後の累積生存率をKaplan-Meier法を用いて検討した。術後20 mmHg以下にコントロールできるのは術後50か月で $0.63 \pm$

0.15であり、術後14 mmHg以下にコントロールできるのは術後50か月で 0.35 ± 0.08 であった。濾過胞の生存率では術後50か月で 0.10 ± 0.05 であり、濾過胞の生存率と術後14 mmHg以下への生存率では有意な関係は認めなかった。術後最終眼圧分布では、14 mmHg以下に37%、16 mmHg以下に67%の症例が含まれた。以上から、ロトミー+シヌソトミーは術後長期成績においても十分な眼圧下降を維持できると考える。(日眼会誌100:611-616, 1996)

キーワード: シヌソトミー, トラベクロトミー, 長期成績, 早期手術, 生命表

Long-term Surgical Effects of Trabeculotomy Combined with Sinusotomy

Takanori Mizoguchi, Shinichiro Kuroda, Hiroo Terauchi, Miyo Matsumura and Makoto Nagata

Nagata Eye Clinic

Abstract

We retrospectively analyzed long-term effects of trabeculotomy combined with sinusotomy. We reviewed 29 eyes with primary open angle glaucoma and 6 eyes with pseudexfoliation glaucoma. The preoperative intraocular pressure was equal to or over 21 mmHg. All cases had been subjected to initial trabeculotomy combined with sinusotomy. They had been followed up for at least 3 years after surgery. The mean age was 57.8 years and the mean follow-up period was 40.5 months. The preoperative intraocular pressure was 24.3 ± 5.9 mmHg (Mean \pm standard deviation) and the postoperative intraocular pressure was 15.8 ± 3.8 mmHg. There was statistically significant difference between preoperative and postoperative intraocular pressure. The Kaplan-Meier life table method indicated a success rate at 50 months after surgery of $0.63 \pm$

0.15, as defined by intraocular pressure of 20 mmHg or lower, and of 0.35 ± 0.08 as defined by intraocular pressure equal to or lower than 14 mmHg. The success rate of filtering blebs was 0.10 ± 0.05 at 50 months. Eleven of 35 eyes (37%) were controlled at equal to or below 14 mmHg and 20 of 35 (67%) eyes were controlled at equal to or lower than 16 mmHg at final postoperative intraocular pressure. The surgical results of trabeculotomy combined with sinusotomy remain effective in controlling intraocular pressure levels for long periods. (J Jpn Ophthalmol Soc 100:611-616, 1996)

Key words: Sinusotomy, Trabeculotomy, Long-term results, Early surgery, Life table method

別刷請求先: 631 奈良県奈良市宝来町北山田1147 永田眼科 溝口 尚則
(平成7年10月17日受付, 平成8年2月21日改訂受理)

Reprint requests to: Takanori Mizoguchi, M.D. Nagata Eye Clinic, 1147 Kitayamada, Hourai-cho, Nara-shi, Nara-ken 631, Japan

(Received October 17, 1995 and accepted in revised form February 21, 1996)

I 緒 言

開放隅角緑内障に対して現在までの手術適応では、手術による危険性のために手術時期がどうしても遅くなりがちであり、術後長期間の視機能の維持については満足できるには至っていない。岩田¹⁾の報告にあるように、視野の長期観察において眼圧が14 mmHg以下の症例で悪化した症例を認めなかったことから、緑内障手術においては、できるだけ早期に眼圧を14 mmHg以下に下げ、しかもそれを長期維持することが視機能を温存するために重要と考えられる。また、最近では早い時期に手術を行った方が、手術そのものの効果も良いという報告^{2)~6)}がなされている。トラベクトミーでは、マイトマイシンCの術中塗布とその後にレーザー縫合糸切断術を行うことでかなり安全に手術を行うことができるようになったが、まだなお、かなり重篤な術後併発症が起り得るために、緑内障早期に本術式を行うことにおいてはまだ十分とはいえない。トラベクトミーでは、術後20 mmHg以下にコントロールすることにおいては、その安全性も含めて満足できる成績であるが、14 mmHg以下へのコントロールでは十分ではない⁷⁾。そこで、我々はトラベクトミーより低い眼圧を期待し、しかもトラベクトミーより安全な術式を求めて、トラベクトミーにシヌソトミーを併用した術式を考案し⁸⁾、その手術効果について検討したので報告する。

II 対象と方法

1990年10月から1992年7月までに、永田眼科において原発開放隅角緑内障と偽落屑症候群に伴う開放隅角緑内障(PE緑内障)で、初回手術としてシヌソトミー併用トラベクトミーを行い、術後3年以上経過観察ができた症例を対象とした。

術前眼圧は21 mmHg以上で、全例術前点眼治療は行っており、眼圧下降剤を内服している症例はその内服前の眼圧を用いた。対象症例の術前眼圧の分布を図1に示した。

術前患者背景について表1に示した。対象眼数は35眼で、その年齢は 57.8 ± 17.0 歳(30~85歳、平均年齢±標準偏差)で、術後観察期間は 40.5 ± 5.4 か月(36~57か月)であった。対象例の病型では、原発開放隅角緑内障

表1 患者背景

対象眼数	35眼
平均年齢	57.8 ± 17.0 歳(30~85歳)
平均観察期間	40.5 ± 5.4 か月
病型	
原発開放隅角緑内障	29眼
PE緑内障	6眼

PE緑内障：偽落屑症候群に伴う開放隅角緑内障、平均値±標準偏差

(POAG)29眼、PE緑内障6の計35眼であった。術前にレーザー線維柱帯形成術(LTP)を施行されていたのは10眼で、LTPが行われていなかったのは25眼であった。

点眼スコアについては表2に示した。また、術前、術後の視野については湖崎分類を用いた。

1. 手術術式

結膜は輪部基底で切開し、 4×4 mmの強膜外方弁を半層切開で円蓋部基底で作成し、その中に 3×3 mmの内方弁を輪部基底で作る。Schlemm(シュレム)管を同定後、その外壁を切開しトラベクトームを両側に挿入する。この時、強膜弁下のシュレム管内壁を損傷しないように注意して、トラベクトームを90度回転し、強膜内方弁を切除する。その後に強膜外方弁のシュレム管上を一部切除し縫合する。その後に結膜を縫合する。

2. 濾過胞について

シヌソトミー併用トラベクトミーでは、濾過胞はトラベクトミーと比較すると、非常に小さく平坦である。明らかに小さな囊胞状の濾過胞を認める場合もあるが、そのほとんどは明らかな濾過胞を認めない。細隙灯顕微鏡的には濾過効果の有無を判定することが困難なことが多い。そこで、結膜に少しでも隆起があるものをその機能とは無関係に、今回は濾過胞ありとした。

3. 生命表について

術後20 mmHg以下、あるいは14 mmHg以下の生存率では、術後6か月以上経過した時点で3回連続して20 mmHg、14 mmHg以上になった時の最初の期日を、また、アセタゾラミドの内服、緑内障手術の追加、術前点眼スコアより増加した時点エンドポイントとした。経過観察期間中に白内障手術を追加された場合は、その時点で生存打ち切りとした。また、濾過胞の生存率では濾過胞が認められなくなった時点エンドポイントとした。

4. 統計的解析法

術前眼圧として使用した眼圧は、術前3回の平均眼圧であり、アセタゾラミド内服例では内服前の眼圧を用い

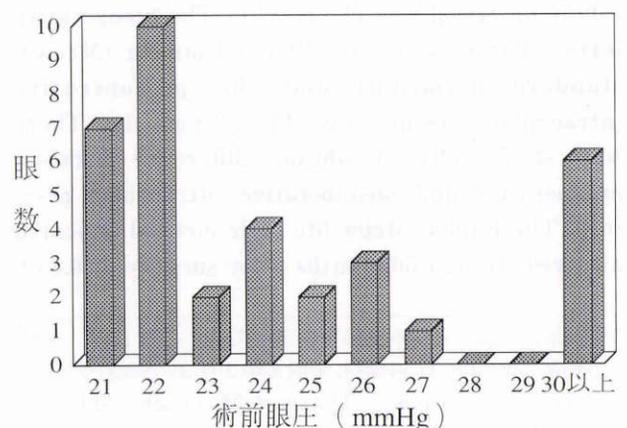


図1 術前3回測定した術前平均眼圧値の分布。

表 2 投薬スコア

1 点	塩酸ピロカルピン (0.5~1%)	マレイン酸チモロール (0.25%) 塩酸カルテオロール (1%)	エピネフリン ディピバルリエピネフリン (0.04%)
2 点	塩酸ピロカルピン (2%以上)	マレイン酸チモロール (0.5%) 塩酸カテオロール (2%)	ディピバルリエピネフリン (0.1%)
3 点	アセタゾラミド		

高濃度の点眼薬を 2 点, 低濃度を 1 点とした, アセタゾラミド内服は 3 点とした.

た, 術後最終眼圧としては, 最終受診時を含めて 3 回測定した平均眼圧を用いた. 眼圧はすべてアプラネーショントノメーターを使用し, 測定値は平均値±標準偏差で示した. 術前, 術後の眼圧と術前, 術後の点眼スコアの比較では paired-t-test を用いた. LTP の有無による検討では, 両群の術前, 術後の眼圧の比較と, 術後眼圧下降量の比較は unpaired-t-test を用いた. 生命表は Kaplan-Meier 法を用い, その検定には Logrank test を用いた. これらの有意水準は 5% とした.

III 結 果

術前眼圧値は 24.3 ± 5.9 mmHg で, 術後最終眼圧値は 15.8 ± 3.8 mmHg であり, 術後に有意に眼圧が下降した ($p=0.0001$).

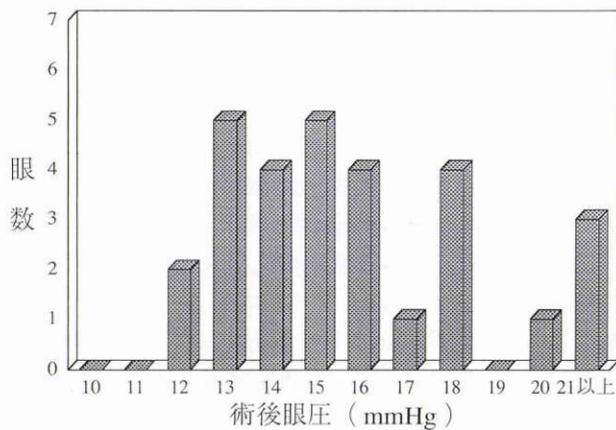


図 2 術後最終診察時を含め 3 回測定した術後最終平均眼圧値の分布.

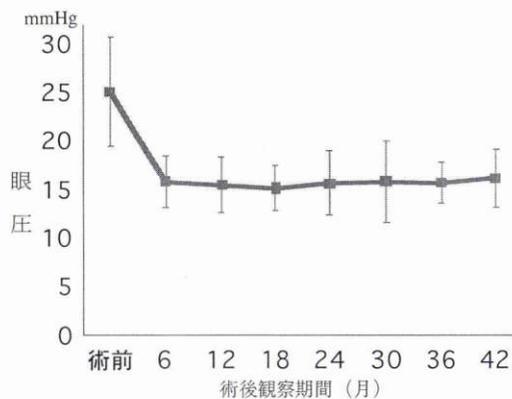


図 3 術後眼圧経過, 平均眼圧値±標準偏差. 術前と比較し各時点で有意に眼圧が下降している.

術後最終診察時を含めた 3 回の平均眼圧分布を図 2 に示す. 術後 14 mmHg 以下は 37%, 術後 15 mmHg 以下は 53%, 術後 16 mmHg 以下は 67% であった. 術後各時点での平均眼圧と標準偏差を図 3 に示す. 術前眼圧と比較して各時点での術後眼圧は有意に低下していた.

術後 20 mmHg 以下へのコントロールを Kaplan-Meier 法を用いて検討すると, 術後 12 か月で 0.83 ± 0.06 , 術後 36 か月で 0.80 ± 0.07 , 術後 51 か月で 0.63 ± 0.15 (累積生存率±標準誤差) であった (図 4).

同様に, 術後 14 mmHg 以下へのコントロールを検討すると, 術後 12 か月で 0.41 ± 0.08 , 術後 36 か月以降では 0.35 ± 0.08 であった (図 5).

術後濾過胞の維持率を Kaplan-Meier 法を用いて検討

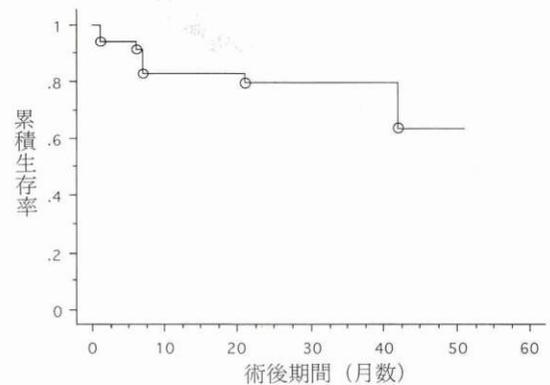


図 4 術後 20 mmHg 以下へのコントロール成績.

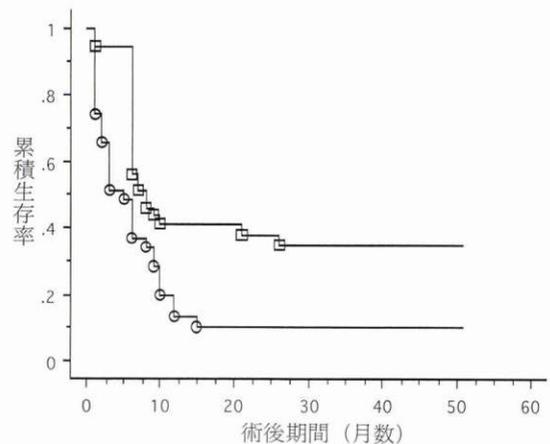


図 5 術後 14 mmHg 以下へのコントロール成績と濾過胞の生存率.

□: 14 mmHg 以下への生存率 ○: 濾過胞の生存率

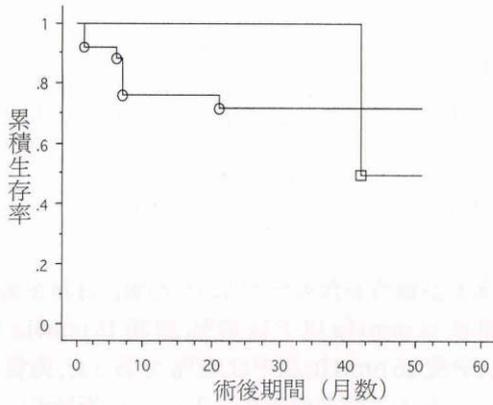


図6 術前のレーザー繊維柱帯形成術の有無による術後20 mmHg以下への累積生存率。
□: LTP 既往眼 ○: LTP 非施行眼

(眼数)

VI							
V				1	1	4	
IV			2		4		
術 IIIb	1		1	6			
後 IIIa	1		4				
IIb			1				
IIa	1						
I	5						
	I	IIa	IIb	IIIa	IIIb	IV	V
	術前						

図7 術前・術後視野。
分類: 湖崎分類

すると、術後6か月で 0.37 ± 0.08 、術後12か月で 0.13 ± 0.06 、術後51か月で 0.10 ± 0.05 であった(累積生存率±標準誤差, 図5)。

術前のLTPの有無により術後眼圧経過を検討した。術前にLTPを行ったのは10眼であり、術前眼圧は 23.3 ± 2.2 mmHg、術後最終眼圧は 17.0 ± 3.2 mmHg、眼圧下降量は 6.4 ± 2.3 mmHgであった。術前にLTPを受けていないのは25眼であり、術前眼圧は 25.72 ± 6.3 、術後最終眼圧は 15.8 ± 4.0 mmHg、術後眼圧下降量は 9.0 ± 5.9 mmHgであった。術後20 mmHg以下へのコントロール率をKaplan-Meier法を用いて検討した。術後両群における累積生存率では有意差は認めなかった(Logrank test: $p=0.23$) (図6)。術後最終眼圧では両群に有意差は認めなかった(unpaired-t-test, $p=0.443$)。術後眼圧下降値でも両群に有意差は認めなかった(unpaired-t-test, $p=0.189$)。

点眼スコアでは、術前スコアは 5.6 ± 2.4 、術後スコア

は 4.1 ± 2.2 であった。術後点眼スコアは有意に低下した($p=0.005$)。また、術前、術後の投薬数について評価すると、術前投薬数は 2.84 ± 0.90 (平均値±標準偏差)で、術後投薬数は 2.23 ± 0.84 であった。

術前・術後視野を図7に示した。術後視野が悪化したのは23%であり、不変であったのが74%で、改善したのが3%であった。

術後眼圧が経過中に10 mmHg以下となった症例は認めず、低眼圧黄斑症もなかった。術後浅前房や前房消失を呈した症例はなかった。また、術後感染症も認めず、長期的な併発症といえるものはみられなかった。術後に白内障の手術を必要としたのは3眼(8.6%)であり、それらは術後それぞれ19か月と30か月に白内障手術を行った。

IV 考 按

トラベクトミーは眼圧を確実に下げる手術ではあるが、より低いレベルまで眼圧を下げる効果は少ないことがわかっている⁷⁾。しかし、術中、術後の併発症がほとんどなく、術後長期に眼圧をhigh teensに安全にコントロールすることができる。濾過手術は眼圧下降効果は大きいですが、常に過剰濾過の危険性があり、これにより様々な重篤な併発症が出現する。トラベクトミーにトラベクトミーを同時に行う⁹⁾ことは、そのまま、トラベクトミーの併発症の出現頻度を同じように持つこととなり、その安全性には疑問が持たれる。シヌソトミー¹⁰⁾は濾過手術ではあるが、シュレム管の内壁を残すことで、トラベクトミーと違い直接房水が眼外に濾過されることはなく、術後併発症で最も危険とされている過剰濾過による併発症がなくなると思われる。元々、シヌソトミー併用トラベクトミーは、トラベクトミー単独で行った場合の術後一過性眼圧上昇を予防するために考えた術式⁸⁾であって、シヌソトミーの効果は術後早期に消失し、長期的にはトラベクトミー単独の場合と同等の経過をたどると考えていた。しかし、寺内ら¹¹⁾、青山ら¹²⁾、谷口ら¹³⁾は、シヌソトミー併用トラベクトミーの術後眼圧がトラベクトミー単独の場合よりも低いことを報告し、今回その長期成績について検討した。

術後眼圧の経過においては、術前からすべての時点で有意に眼圧が下降しており、長期経過しても眼圧の再上昇も認めず、長期にわたり良好な経過をとっていると思われる。Kaplan-Meier生命表を用いた検討で、術後眼圧を20 mmHg以下にコントロールすることでは、術後36か月で80%が生きており、術後14 mmHg以下へのコントロールでは、術後36か月で35%の生存率であった。また、術後最終眼圧の分布をみると、14~16 mmHgに43%の症例が入り、さらに、術後16 mmHg以下へは症例の67%が含まれた。しかし、術後最終眼圧が10 mmHg以下になった症例は認めなかった。トラベクトミー単独の場合の術後眼圧は、Taniharaら⁷⁾によれば、

20 mmHg 以下への生存率は生命表を用いた検討において、術後36カ月で約63%であった。16 mmHg 以下となる頻度は約30%と低く、術後比較的高い眼圧に落ち着くとされている。これらの結果から、シヌソトミー併用トラベクトミーでは、トラベクトミー単独より術後眼圧が低いと考えられる。

マイトマイシン併用トラベクトミーの有効性に関する Kitazawa ら¹⁴⁾の報告によれば、術後点眼も含めての手術の有効性は術後1年で100%であり、術後眼圧が10 mmHg 以下に76%の症例が含まれる。また、Megevand ら¹⁵⁾の報告では、術後2年で約80%の症例が有効であり(マイトマイシン5分塗布)、術後5 mmHg 以下の低眼圧は10%に認められた。このように、マイトマイシンCを用いたトラベクトミーを行った症例では、シヌソトミーを併用したトラベクトミーを行った症例よりも術後眼圧が低く、眼圧のコントロール率も良好である。術後眼圧を10 mmHg 程度の低いレベルまで到達させようとする、シヌソトミーを併用したトラベクトミーでは無理であり、トラベクトミーを選択しなければならない。しかし、術後眼圧があまりに低すぎると低眼圧黄斑症の発症頻度が増加する。マイトマイシンCを用いたトラベクトミーで低眼圧黄斑症を検討した末森ら¹⁶⁾の報告では、術後眼圧が10 mmHg 以下となるのは70%であり、低眼圧黄斑症の発症頻度が高くなる6 mmHg 以下の眼圧となるのは32%と高く、そのうちの28%に低眼圧黄斑症が発症している。手術施行症例の32%に術後低眼圧黄斑症発症の危険性があるなら、早期手術の第一の選択術式としてはトラベクトミーは問題があると考えられる。シヌソトミー併用トラベクトミーでは、術後眼圧の分布はトラベクトミー^{14)~7)}と比較するとかなり高い値となる。しかし、トラベクトミーよりは低くなり、併発症はトラベクトミーと同様にほとんどない⁷⁾。また、LTP 既往眼でも手術効果は変わらない。したがって、特に早期緑内障の症例や中等度の緑内障であっても、手術の併発症で術後視力を低下させたくない症例に対して選択して良い術式と考える。

シヌソトミー併用トラベクトミー術後の濾過胞は小さく扁平で、その濾過効果を細隙灯で判定することは難しい。そこで今回の検討では、あくまでも検者の推測で判定した。したがって、濾過胞と眼圧コントロールとの関係は明確には言及できない。本研究では、術後12か月での濾過胞の生存率は僅か13%であり、濾過効果が相乗している症例は少ないように考えられ、シヌソトミーを加えることによる新しい房水流出路形成と眼圧下降とは矛盾するように思える。しかし、最終的には14 mmHg 以下へのコントロール率は53%にみられ比較的良好である。このことから、シヌソトミーの濾過効果が相乗しているのが推測できる。シヌソトミーの濾過胞は、濾過量が少ない

ために平坦でトラベクトミーの濾過胞とは全く所見が異なるので、その判定は困難なこともあり、濾過胞の有無と眼圧下降度との関係は今後検討しなければならないと考える。

視野が悪化したのは今回の自検例では23%であり、Tanihara ら⁷⁾の報告によると、トラベクトミー単独の場合では24%が悪化するとしており、両者にはあまり差がない。術前視野が湖崎分類II以下の良好な場合の視野悪化例では、すべて術後最終眼圧が16 mmHg, 21 mmHg, 18 mmHg と、high teens の症例であった。術前湖崎分類III以上の症例での視野悪化例では術後最終眼圧は、14 mmHg 以下が4眼、15 mmHg 以上が1眼であった。このように、視野進行がシヌソトミー併用トラベクトミーで防げるわけではない。岩田¹⁾の報告から明らかのように、視野のためには眼圧は低い方がよい。しかし、トラベクトミーの持つ欠点から、すべての症例にトラベクトミーを行うわけにはいかない。そこで、安全でしかも眼圧を低くできる術式が完成するまでは、シヌソトミー併用のトラベクトミーを選択肢に持つことは意義のあることと考える。

文 献

- 1) 岩田和雄：低眼圧緑内障および原発開放隅角緑内障の病態と視神経障害機構。日眼会誌 96：1501—1531, 1992。
- 2) Sherwood MB, Migdal CS, Hitchings RA: Initial treatment of glaucoma: Surgery or Medications. I. Filtration surgery. Surv Ophthalmol 37: 293—299, 1993.
- 3) Sharir M, Zimmerman TJ: Initial treatment of glaucoma: Surgery or medications. II. Medical therapy. Surv Ophthalmol 37: 299—304, 1993.
- 4) Shultz JS: Initial treatment of glaucoma: Surgery or medications. III. Editorial. Chop or drop? Surv Ophthalmol 37: 304—305, 1993.
- 5) Migdal C, Gregory W, Hitchings R: Long-term functional outcome after early surgery compared with laser and medicine in open-angle glaucoma. Ophthalmology 101: 1651—1657, 1994.
- 6) Broadway DC, Grierson I, O'Brien C, Hitchings RA: Adverse effects of topical antiglaucoma medication. II. The Outcome of filtration surgery. Arch Ophthalmol 112: 1446—1454, 1994.
- 7) Tanihara H, Negi A, Akimoto M, Terauchi H, Okudaira A, Kosaki J, et al: Surgical effects of trabeculotomy ab externo on adult eyes with primary open angle glaucoma and pseudoexfoliation syndrome. Arch Ophthalmol 111: 1653—1661, 1993.
- 8) 熊谷映治, 寺内博夫, 永田 誠: Trabeculotomy と Sinusotomy 併用手術の眼圧。臨眼 46: 1007—1011, 1992。
- 9) 沖波 聡, 砂川光子, 新井一樹, 仁平美果, 岩城政佳: ぶどう膜炎の続発緑内障に対するトラベクトミー・トラベクトミー併用手術の成績。臨眼 45: 367—369, 1991。

- 10) **Krasnov MM**: Externalization of Schlemms canal sinusotomy in glaucoma. *Br J Ophthalmol* 52: 157-161, 1968.
 - 11) 寺内博夫, 永田 誠, 黒田真一郎, 溝口尚則: 緑内障の術後成績(Trabeculectomy+MMC, Trabeculectomy, Trabeculectomy+Sinusotomy). *眼科手術* 8: 153-156, 1995.
 - 12) 青山裕美子, 上野聡樹: ジヌソトミー併用トラベクトミーの術後中期の眼圧推移. *あたらしい眼科* 12: 1297-1303, 1995.
 - 13) 谷口典子, 岡田守生, 松村美代, 内田 僕: トラベクトミー, シヌソトミー併用手術の効用と問題点. *眼科手術* 7: 673-676, 1994.
 - 14) **Kitazawa Y, Kawase K, Matsushita H, Minobe M**: Trabeculectomy with mitomycin. A comparative study with fluorouracil. *Arch Ophthalmol* 109: 1693-1698, 1991.
 - 15) **Megevan GS, Salmon JF, Scholtz RP, Murray AD**: The effect of reducing the exposure time of mitomycin C in glaucoma filtering surgery. *Ophthalmology* 102: 84-90, 1995.
 - 16) 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. *日眼会誌* 99: 312-317, 1995.
 - 17) **Palmer SS**: Mitomycin as adjunct chemotherapy with trabeculectomy. *Ophthalmology* 98: 317-321, 1991.
-