

重症糖尿病網膜症における硝子体手術前の汎網膜光凝固の効果

福本 雅格¹⁾, 中井 孝史³⁾, 前野 貴俊¹⁾²⁾, 真野 富也²⁾¹⁾大阪医科大学眼科学教室, ²⁾多根記念眼科病院, ³⁾京都府立医科大学眼科学教室

要 約

目 的：黄斑部を含む牽引性網膜剥離(MTRD)、裂孔を伴った牽引性網膜剥離(CTRD)を伴う重症糖尿病網膜症例に対する、術前光凝固の有無と剥離の型の方々について、術後視力、復位率、手術回数との関係を検討した。

対象と方法：対象は、1998年1月から2002年12月までに当院にて硝子体手術を施行した、術前にMTRDもしくはCTRDを生じていた増殖糖尿病網膜症のうち、術後3か月以上経過観察可能であり、術前矯正視力が0.2以下であった67眼である。平均年齢は56.0歳であり、平均経過観察期間は29.3か月である。

結 果：術前の汎網膜光凝固施行群は未施行群に比較し、術後視力、復位率が有意に高かったが、手術回数に有意な差は認めなかった。剥離の型と術後視力、復位率、手術回数に相関は認めなかった。

結 論：重篤な増殖糖尿病網膜症における硝子体手術前の汎網膜光凝固は、手術成績の向上につながると考えられ、適切な光凝固の必要性を再認識した。(日眼会誌 113 : 901—905, 2009)

キーワード：増殖糖尿病網膜症、網膜光凝固、牽引性網膜剥離、硝子体手術

Effectiveness of Preoperative Panretinal Photocoagulation in Severe Proliferative Diabetic Retinopathy

Masanori Fukumoto¹⁾, Takashi Nakai³⁾, Takatoshi Maeno¹⁾²⁾ and Tomiya Mano²⁾¹⁾Department of Ophthalmology, Osaka Medical College²⁾Tane Memorial Eye Hospital³⁾Department of Ophthalmology, Kyoto Prefectural University of Medicine

Abstract

Purpose : To evaluate correlations between the surgical outcomes, either presence or absence of preoperative panretinal photocoagulation and types of retinal detachment in patients undergoing vitrectomy for severe proliferative diabetic retinopathy.

Materials and Methods : We reviewed 67 eyes that underwent vitrectomy for severe proliferative diabetic retinopathy accompanied by either macular tractinal retinal detachment or combined tractinal and rhegmatogenous retinal detachment.

Results : The postoperative visual acuity ($p < 0.05$) of eyes with preoperative panretinal photocoagulation (PRPC) showed significant improvement. There

was a higher success rate of retinal attachment ($p < 0.05$) than in those without PRPC. There was no significant difference in surgical outcome among the types of retinal detachment.

Conclusion : Preoperative panretinal photocoagulation for severe proliferative diabetic retinopathy improves surgical success.

Nippon Ganka Gakkai Zasshi (J Jpn Ophthalmol Soc 113 : 901—905, 2009)

Key words : Proliferative diabetic retinopathy, Retinal photocoagulation, Tractinal retinal detachment, Vitrectomy

I 緒 言

現在では、汎網膜光凝固(PRPC)の重要性は広く浸透しており、糖尿病網膜症の重症化の進行抑制に効果があ

ることが示されている¹⁾。そのため、過去に比べ、初診時に牽引性網膜剥離を伴うような重篤な増殖糖尿病網膜症に遭遇する機会は減少してきている。しかし、PRPCが未施行な重篤例が存在することも事実であり、このよ

別刷請求先：569-8686 高槻市大学町 2—7 大阪医科大学眼科学教室 福本 雅格 E-mail : opt094@poh.osaka-med.ac.jp (平成 20 年 7 月 25 日受付, 平成 21 年 4 月 20 日改訂受理)

Reprint requests to : Masanori Fukumoto, M. D. Department of Ophthalmology, Osaka Medical College, 2-7 Daigakucho Takatsuki-shi Osaka 569-8686, Japan

(Received July 25, 2008 and accepted in revised form April 20, 2009)

うな症例では、いまだ硝子体切除術が有効な選択肢である。硝子体手術自体の歴史は比較的新しく、糖尿病網膜症に対する適応は、この数十年で拡大、見直しされてきた²⁾。なかでも、増殖糖尿病網膜症に黄斑部を含む牽引性網膜剝離(MTRD)、裂孔を伴った牽引性網膜剝離(CTRD)を併発した症例は、硝子体手術の絶対適応とされている^{3,4)}。しかし、調べた限りではMTRD、CTRDを伴う重症糖尿病網膜症例に対して、術前の汎網膜光凝固との関係を含め、硝子体手術の治療成績について、詳細に検討した報告はない。

そこで、今回、MTRD、CTRDを伴う重症糖尿病網膜症例に対し、当院にて行った硝子体手術症例について、術前PRPCと術後視力、復位率、手術回数との関係を検討したので報告する。また同様に、剝離の型と増殖糖尿病網膜症の治療成績の関係についても検討したので、あわせて報告する。

II 対象および方法

1998年1月から2002年12月までに多根記念眼科病院にて、増殖糖尿病網膜症に対して硝子体手術を施行した症例を対象とした。

選択基準は、①術前の眼底検査にて、MTRDもしくはCTRDを生じていた増殖糖尿病網膜症例、または術前に硝子体の混濁などにより眼底の透見困難であったが、術中所見にてMTRDもしくはCTRDを認めた症例、②初回硝子体手術後3か月以上経過観察可能であった症例、③術前矯正視力が0.2以下であった症例とした。除外基準は、過去に白内障手術以外の眼内手術の既往歴がある場合とした。また、複数術者、虹彩または隅角新生血管の存在、術前の全身状態は除外基準に含めていない。上記の基準により選択された67眼を対象症例とした。平均年齢は56.0歳であり、平均経過観察期間は29.3か月であった。

術前の汎網膜光凝固の有無により、PRPC施行群、PRPC未施行群の2群に分類した。PRPCの施行時期にかかわらず、初回術前にPRPCが完成していた場合はPRPC群に分類した。

また、術前の剝離の型別によっても、黄斑部を含む牽引性網膜剝離を伴う群(MTRD群)と、裂孔を伴った牽引性網膜剝離を伴う群(CTRD群)の2群に分類した。

手術は、すべての症例において、型通りの3ポートを用いた経毛様体扁平部硝子体切除を施行後、増殖膜を処理し、眼内光凝固を行った。必要に応じ、経毛様体扁平部水晶体切除、超音波水晶体乳化吸引術、SF6ガス、C3F8ガス、シリコンオイルを使用した眼内タンポナーデ、輪状締結術を行った。

術後視力としては、経過観察期間での最終視力を採用した。ただし、患者の転院などで、それ以上の観察が困難であった場合には、最終来院時の視力を採用した。術

前に、虹彩または隅角のどちらかにでも新生血管を認めた場合は、新生血管ありとした。硝子体手術後に白内障が進行した場合には、適宜、白内障手術を行った。手術回数については、硝子体手術の施行回数とし、人工水晶体挿入術、超音波白内障手術などについては含めないものとした。また、シリコンオイル抜去術なども、手術回数に含めないものとした。最終観察時点において、非復位であった症例については、最終観察時点までに行った手術の回数を手術回数とした。最終観察時点において、シリコンオイルの抜去が困難であった症例については非復位とした。

術前の状態として、PRPC施行群とPRPC未施行群、MTRD群とCTRD群に対し、性別、左右、年齢、水晶体の状態、虹彩および隅角新生血管、HbA1c、logMAR(logarithmic Minimum Angle of Resolution)視力について検討した。

PRPC施行群とPRPC未施行群に対し、網膜復位率、最終視力、手術回数について検討した。また、MTRD群とCTRD群に対しても、同様に検討した。

統計手法として、Welch's t検定、 χ^2 検定、Fisher直接確率法を適宜用いた。手術回数については、Mann-Whitney's U検定を用いた。

III 結果

術前の汎網膜光凝固の有無による分類では、PRPC施行群が48眼、PRPC未施行群が19眼であった。術前の剝離の型別による分類ではMTRD群が58眼、CTRD群が9眼であった。

術前の状態では、PRPC施行群とPRPC未施行群、MTRD群とCTRD群の各々2群間に、性別、左右、年齢、水晶体の状態、虹彩および隅角新生血管、HbA1c、logMAR視力のすべてにおいて、有意な差はなかった(表1)。

各群について、網膜復位率を検討した(表2)。PRPC群のうち、復位した症例は45眼(93.8%)、非復位であった症例は3眼(6.3%)であった。PRPC未施行群のうち、復位した症例は14眼(73.7%)、非復位であった症例は5眼(26.3%)であった。術前の網膜光凝固の有無と復位率の間には相関が認められた(*: p=0.02)。

MTRD群のうち、復位した症例は51眼(87.9%)、非復位であった症例は7眼(12.1%)であった。CTRD群のうち、復位した症例は8眼(88.9%)、非復位であった症例は1眼(11.1%)であった。剝離の型と復位率の間に相関は認めなかった(p=0.93)。

次に、各群について、最終視力を検討した。PRPC群のうち、術後2段階以上の視力改善をみた症例は33眼(68.8%)、PRPC未施行群のうち視力改善した症例は7眼(36.8%)であった(図1)。術前の網膜光凝固の有無と最終視力の間には相関が認められた(*: p=0.02)。

表 1 術前の状態

	PRPC 群	PRPC 未施行群	p 値	MTRD 群	CTRD 群	p 値
性別(眼)			0.36			0.79
男性	27	13		35	5	
女性	21	6		23	4	
左右(眼)			0.33			0.40
右眼	24	7		28	3	
左眼	24	12		30	6	
年齢(平均値±標準偏差)	57.4±9.8	52.4±14.0	0.17	55.9±11.6	56.9±9.2	0.77
水晶体(眼)			0.51			0.31
有水晶体	43	18		52	9	
人工水晶体	5	1		6	0	
虹彩, 隅角新生血管(眼)			0.15			0.93
有	4	4		7	1	
無	44	15		51	8	
HbA 1c(平均値±標準偏差)	7.5±1.77	8.64±2.19	0.09	8.04±2.34	7.68±1.86	0.62
logMAR 視力(平均値±標準偏差)	1.40±0.57	1.77±0.74	0.06	1.46±0.66	1.74±0.47	0.15

PRPC : 汎網膜光凝固, MTRD : 黄斑部を含む牽引性網膜剝離, CTRD : 裂孔を伴った牽引性網膜剝離.

表 2 網膜復位(眼)

	復位	非復位	計	p 値
PRPC 群	45	3	48	* : p=0.02
PRPC 未施行群	14	5	19	
MTRD 群	51	7	58	p=0.93
CTRD 群	8	1	9	

PRPC : 汎網膜光凝固, MTRD : 黄斑部を含む牽引性網膜剝離, CTRD : 裂孔を伴った牽引性網膜剝離.

表 3 手術回数(眼)

	1回	2回	3回	4回	5回	計	p 値
PRPC 群	38	9	1	0	0	48	p=0.39
PRPC 未施行群	13	3	1	1	1	19	
MTRD 群	44	10	2	1	1	58	p=0.87
CTRD 群	7	2	0	0	0	9	

PRPC : 汎網膜光凝固, MTRD : 黄斑部を含む牽引性網膜剝離, CTRD : 裂孔を伴った牽引性網膜剝離.

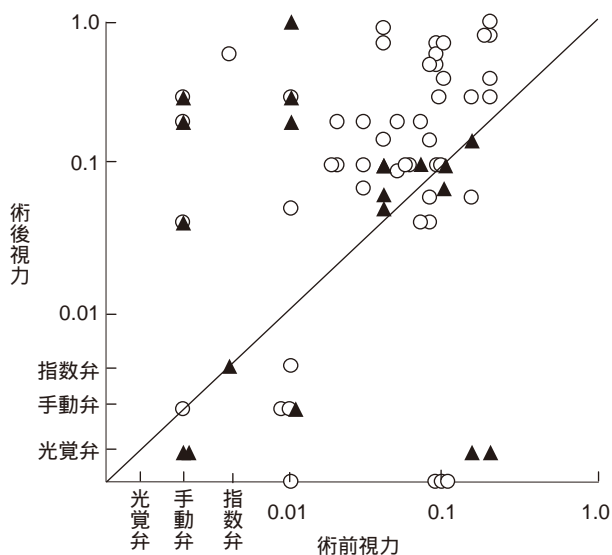


図 1 硝子体手術前後の視力.

PRPC 群のうち, 術後 2 段階以上の視力改善をみた症例は 33 眼 (68.8%), PRPC 未施行群のうち視力改善した症例は 7 眼 (36.8%) であった. 術前の網膜光凝固の有無と最終視力の間には相関が認められた. * : p=0.02. ○ : PRPC 群, ▲ : PRPC 未施行群 (PRPC : 汎網膜光凝固).

MTRD 群のうち視力改善した症例は 35 眼 (60.3%), CTRD 群のうち視力改善した症例は 5 眼 (55.6%) であった. 剝離の型と最終視力の間には相関は認めなかった (p=0.79).

各群について, 観察期間中に施行した手術回数を検討した (表 3). PRPC 群のうち, 単回手術のみ行ったものは 38 眼 (79.2%), 複数回行ったものは 10 眼 (20.8%), PRPC 未施行群のうち単回手術のみ行ったものは 13 眼 (68.4%), 複数回行ったものは 6 眼 (31.6%) であった. 術前の網膜光凝固の有無と手術回数の間には相関を認めなかった (p=0.39).

MTRD 群のうち単回手術のみ行ったものは 44 眼 (75.9%), 複数回行ったものは 14 眼 (24.1%), CTRD 群のうち単回手術のみ行ったものは 7 眼 (77.8%), 複数回行ったものは 2 眼 (22.2%) であった. 剝離の型と手術回数の間には相関を認めなかった (p=0.87).

非復位眼について, 硝子体手術時の水晶体除去との関係を検討した (表 4). 非復位であった 8 眼のうち PRPC 群は 3 眼, PRPC 未施行群は 5 眼であった. PRPC 群では, 初回手術時に水晶体を温存した 1 眼で複数回の手術を要し, 最終的に前部硝子体線維血管増殖 (AHFVP) を伴う血管新生緑内障に至った. 水晶体を除去した 2 眼は, シリコンオイル下にて網膜は復位しており, シリ

表 4 非復位眼の内訳

	年齢	水晶体	手術回数	最終手術時 AHFVP	血管新生 緑内障
PRPC 群	57	温存	3	+	+
	48	除去	1	-	+
	40	除去	1	-	-
PRPC 未施行群	43	温存	2	+	+
	21	温存	3	+	-
	50	温存	5	+	+
	67	除去	1	-	-
	29	除去	2	+	+

PRPC：汎網膜光凝固，AHFVP：前部硝子体線維血管増殖。

表 5 網膜復位，および水晶体除去の有無

		水晶体		p 値
		除去	温存	
PRPC 群	復位	21	24	p=0.50
	非復位	2	1	
PRPC 未施行群	復位	13	1	*：p=0.01
	非復位	2	3	

PRPC：汎網膜光凝固。

コーンオイル抜去の適応であったが，全身状態の悪化により，手術の施行が困難であった。PRPC 未施行群では，初回手術時に水晶体および人工水晶体を温存した3眼で複数回の手術を要し，そのすべてで AHFVP を認め，そのうち2眼では最終観察時に血管新生緑内障を認めた。水晶体を除去した2眼では，1眼で患者が再手術を希望されず，もう1眼は血管新生緑内障に至った。

PRPC 施行群と未施行群において，水晶体除去と復位率の関係を検討した(表5)。PRPC 群のうち，初回手術時に水晶体を除去した症例は，復位例では45眼中21眼(46.7%)，非復位例では3眼中2眼(66.7%)に認めた。PRPC 群において，水晶体除去の有無と復位率に，有意な相関は認めなかった(p=0.50)。

PRPC 未施行群のうち，初回手術時に水晶体を除去した症例は，復位例では14眼中13眼(92.9%)，非復位例では5眼中2眼(40%)に認めた。PRPC 未施行群において，復位例は非復位例に対し，有意に水晶体を除去した症例が多かった(*：p=0.01)。

PRPC 両群の復位例，非復位例について，水晶体除去群と温存群での年齢を比較したところ，特に有意な差を認めなかった(表未掲載)。

IV 考 按

糖尿病網膜症に対する治療については，過去にさまざまな研究がなされてきている^{1)5)~9)}。中でも，光凝固の有効性についての報告は数多い^{10)~14)}。しかし，一方では，硝子体手術を余儀なくされる症例が存在することも事実である。特に，黄斑部を含む牽引性網膜剥離お

よび，裂孔を伴った牽引性網膜剥離を呈する重症例では，時期を逸することなく，早急に硝子体手術を施行する必要がある。そして，そのような症例では，初診時に光凝固が未施行であったとしても，硝子体手術施行前に，光凝固を完成させるだけの時間的余裕はないことが多い。特に，このような症例では，不幸な転帰をたどるものが少なくない。

今回の検討から，術前の汎網膜光凝固は術後の網膜復位率，視力予後において相関があることが分かった。これらの結果は，後部硝子体剥離，および術後炎症が関係しているものと思われる。五味ら¹⁵⁾が指摘するように，汎網膜光凝固を術前に施行している例では後部硝子体剥離が存在する割合が高いと思われる⁷⁾¹⁵⁾¹⁶⁾。たとえ，後部硝子体剥離が未剥離の場合であっても，術中に，比較的容易に後部硝子体剥離を完成させることが可能となる。そのため，後部硝子体剥離作製時に思わぬ裂孔を形成した場合でも，術前の汎網膜光凝固により，その後の網膜の剥離の範囲を限局させることが可能となる。また，汎網膜光凝固は網膜周辺部の病的な網膜硝子体癒着を減少させる。これらの効果により，術前に汎網膜光凝固を施行した例では，術後の網膜復位率，視力予後の向上につながったと考えられる。また，術前に汎網膜光凝固が未施行であった例では，術中の光凝固数が多くならざるを得ない。術中の光凝固数の増加による術後炎症の増悪は，眼内の増殖因子を増加させることとなり，手術成績を下げる一因になると考えられる。

術前の汎網膜光凝固の有無と手術回数に相関を認めなかったことから，今回の結果では，術前の汎網膜光凝固が手術回数を減らすという結論は得られなかった。一方，データを示してないが，選択基準に“術前視力0.2以下”の項目を含めず，術前視力の良好な症例も対象症例に含んだ場合では，有意な差を認めた(*：p<0.05)。今回とは対象症例も異なるため，この結果を，今回の結果と一概には比較することはできないが，今回は対象症例を術前矯正視力が0.2以下の重症例のみとしたために，有意な差を認めなかった可能性が考えられる。

黄斑部を含む牽引性網膜剥離や，裂孔を伴った牽引性網膜剥離といった剥離の型と，網膜復位率，視力予後，手術回数のすべてにおいて相関を認めなかった。網膜に牽引がかかった状態で裂孔を形成した場合，その後の進行は早く，急激な視力低下を自覚することが多い。これは患者の早期来院を促し，結果的に，視力低下後の早い段階での手術が可能となる。このため，術前の裂孔の有無は手術成績には大きな影響を与えなかったものと考えられた。

水晶体を温存した場合は，除去した場合に比較し，網膜最周辺部の硝子体切除が不完全にならざるを得ない。残存した硝子体は，術後の新生血管の増殖の足場となり，前部硝子体線維血管増殖の発生を促す¹⁷⁾¹⁸⁾。そのた

め、非復位眼のうち、汎網膜光凝固が未施行で水晶体を温存した例では、手術回数が多くなり、最終的に前部硝子体線維血管増殖を伴う血管新生緑内障を認めたと考えられる。汎網膜光凝固群では水晶体の除去と網膜復位の間に相関は認めなかったが、汎網膜光凝固未施行群では、復位例は非復位例に対し、有意に水晶体を除去した症例が多かった。このことから、硝子体手術前に汎網膜光凝固が未施行な場合は、術中に水晶体を切除し、最周辺部の硝子体を可能な限り切除することが重要であると考えられた。

糖尿病の治療結果には、全身状態、年齢が影響を与えることが知られているが¹⁹⁾²⁰⁾、今回は、それらの点については検討ができていない。また、術前の光凝固が未施行であった背景には、病期の急激な進行、糖尿病のコントロール不良、患者のコンプライアンス不良など、さまざまな要素が含まれ、結果に影響を与えるものと思われるが、その点においても、今回は検討できていない。

糖尿病の治療結果には種々の背景因子が関係することから、結果の解釈には注意を要する。しかし、そういった点を考慮しても、今回の結果は、重篤な増殖糖尿病網膜症に対する硝子体手術前の汎網膜光凝固が非常に重要¹³⁾であるとする過去の報告を裏付けるものであると考える。特に、牽引性網膜剥離が黄斑部に及んでおらず、硝子体手術の絶対適応とはならない症例では、速やかに汎網膜光凝固を完成させることが重要であり、これがその後の硝子体手術の成績を向上させるものと思われる。また、初診時に硝子体手術の絶対適応があり、汎網膜光凝固が未施行といった症例では、年齢も考慮する必要があるが、基本的には術中に水晶体切除を併用し、可能な限り硝子体を切除することが重要であると考えられる。

稿を終えるにあたり、御指導と御校閲を賜りました大阪医科大学応用外科学講座眼科学教室 池田恒彦教授に深く感謝申し上げます。

文 献

- 1) **The Diabetic Retinopathy Study Research Group** : Photocoagulation treatment of proliferative diabetic retinopathy. Clinical application of Diabetic Retinopathy Study findings : Diabetic Retinopathy Study Report Number 8. *Ophthalmology* 88 : 583—600, 1981.
- 2) **Kasner D** : Vitrectomy : a new approach to management of vitreous. *Highlights Ophthalmol* 11 : 304, 1969.
- 3) **Smiddy W, Flynn H** : Indication for DR vitrectomy in the management of diabetic retinopathy. *Surv Ophthalmol* 43 : 491—507, 1999.
- 4) **Ho T, Smiddy WE, Flynn HW Jr** : Vitrectomy in the management of diabetic eye disease. *Surv Ophthalmol* 37 : 190—202, 1992.
- 5) **Little HL** : Treatment of proliferative diabetic retinopathy. Long-term results of argon laser photocoagulation. *Ophthalmology* 92 : 279—283, 1985.
- 6) **The Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Research Group** : Early photocoagulation for diabetic retinopathy. ETDRS report number 9. *Ophthalmology* 98 : 766—785, 1991.
- 7) **岡野 正, 田中隆行, 大川雅史** : 糖尿病性網膜症における硝子体手術の前処置としての光凝固. *あたらしい眼科* 1 : 431—433, 1984.
- 8) **岡野 正, 多田博行, 田中隆行** : 糖尿病性網膜症における光凝固後の硝子体牽引性障害(その4)牽引性網膜剥離. *眼紀* 35 : 2696—2701, 1984.
- 9) **石田美幸, 池田恒彦, 澤 浩, 小泉 閑, 前田耕志** : 虹彩新生血管を伴う増殖糖尿病網膜症の硝子体手術. *日眼会誌* 103 : 301—305, 1999.
- 10) **Blankship G** : Preoperative iris rubeosis and diabetic vitrectomy results. *Ophthalmology* 87 : 176—182, 1980.
- 11) **Blankship G** : Preoperative prognostic factors in diabetic pars plana vitrectomy. *Ophthalmology* 89 : 1246—1249, 1982.
- 12) **Oldenship J, Spitznas M** : Factors influencing the results of vitreous surgery in diabetic retinopathy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 227 : 1—8, 1989.
- 13) **松村美代, 西沢稚子, 小椋祐一郎, 千原悦夫, 荻野誠周, 田中千春, 他** : 虹彩隅角新生血管を伴う増殖糖尿病網膜症に対する硝子体手術. *臨眼* 47 : 653—656, 1993.
- 14) **宮沢優美子, 鈴木水音, 安藤充利, 戸張幾生, 石田政弘, 塚原逸朗, 他** : 新生血管緑内障または隅角ルベオーススを合併した増殖糖尿病網膜症. *臨眼* 47 : 987—989, 1993.
- 15) **五味 文, 恵美和幸, 本倉雅信** : 糖尿病網膜症の術前光凝固術が硝子体手術成績に及ぼす影響. *臨眼* 48 : 1843—1847, 1994.
- 16) **岡野 正** : 糖尿病性網膜症における光凝固後の硝子体牽引性障害(その1)牽引性出血の頻度. *眼紀* 35 : 1272—1276, 1984.
- 17) **Lewis H, Abrams GW, Williams GA** : Anterior hyaloidal fibrovascular proliferation after diabetic vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 104 : 607—613, 1987.
- 18) **Lewis H, Abrams GW, Foos RY** : Clinicopathologic findings in anterior hyaloidal fibrovascular proliferation after diabetic vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 104 : 614—618, 1987.
- 19) **Aiello LP, Cahill MT, Wong JS** : Systemic considerations in the management of diabetic retinopathy. *Am J Ophthalmol* 132 : 760—776, 2001.
- 20) **Davis MD, Fisher MR, Gangnon RE, Barton F, Aiello LM, Chew EY, et al** : Risk factors for high-risk proliferative diabetic retinopathy and severe visual loss : Early Treatment Diabetic Retinopathy Study Report #18. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 39 : 233—252, 1998.