

増殖糖尿病網膜症に対する硝子体手術の長期成績

石田 政弘¹⁾, 竹内 忍²⁾¹⁾防衛医科大学校眼科学教室, ²⁾東邦大学医学部附属佐倉病院眼科

要 約

目的: 増殖糖尿病網膜症に対する硝子体手術の術後長期手術成績を検討した。

対象および方法: 対象は, 東邦大学佐倉病院眼科で硝子体手術を行い, 術後 5 年以上経過を観察できた 24 例 33 眼である。初回手術時の黄斑部の病態は, 網膜剝離を伴わない例(非剝離例)が 9 眼, 剝離例が 17 眼, 牽引されていた例(牽引例)が 7 眼であった。

結果: 網膜剝離を伴っていた 17 眼は最終的に全例で復位を得ていた。非剝離例のうち, 術後最終視力 0.1 以上を得た例は 78% で, そのうち 0.5 以上は 44%, 0.05 以下となった例は 11% であった。剝離例は, 0.1 以上が 65%, 0.5 以上が 24%, 0.05 以下が 18% であり, 牽引

例は, 0.1 以上が 86%, 0.5 以上が 14%, 0.05 以下はなかった。術後最高視力より最終視力が 4 段階以上悪化した例は 7 眼あり, 非剝離例が 11%, 剝離例が 29%, 牽引例が 14% であった。悪化した 7 眼は視神経萎縮または網脈絡膜萎縮があった。

結論: 多くの症例で長期にわたり比較的良好な術後視力を得ることができ, 増殖糖尿病網膜症に対する硝子体手術の有用性が確認できた。(日眼会誌 105: 457-462, 2001)

キーワード: 増殖糖尿病網膜症, 硝子体手術, 牽引性網膜剝離, 硝子体出血, 術後長期予後

Long-term Results of Vitrectomy for Complications of Proliferative Diabetic Retinopathy

Masahiro Ishida¹⁾ and Shinobu Takeuchi²⁾¹⁾Department of Ophthalmology, National Defense Medical College²⁾Department of Ophthalmology, Sakura Hospital, Toho University School of Medicine

Abstract

Purpose: To evaluate the long-term results of vitrectomy for complications of proliferative diabetic retinopathy.

Methods: Five-year follow-up examinations were obtained on 33 eyes of 24 patients that underwent vitrectomy. The preoperative status of macula was no detachment (group 1, 9 eyes), macular detachment (group 2, 17 eyes), and traction macular fold (group 3, 7 eyes).

Results: The retina was successfully reattached in 17 eyes (100%). The final visual acuity obtained was as follows: 75% of the eyes had acuity of 0.1 or better in group 1, 65% in group 2, and 86% in group 3; 44% had acuity of 0.5 or better in group 1, 24% in group 2, and 14% in group 3; and 11% had acuity

of 0.05 or worse in group 1, 18% in group 2, and 0% in group 3. 11% of the final visual acuity was worse than the postoperative best visual acuity (three lines or more) in group 1, 29% in group 2, and 14% in group 3. The causes of worsening in vision were optic or macular atrophy.

Conclusions: Vitrectomy for complications of proliferative diabetic retinopathy is valuable in improving the patient's visual acuity. (J Jpn Ophthalmol Soc 105: 457-462, 2001)

Key words: Proliferative diabetic retinopathy, Vitrectomy, Traction retinal detachment, Vitreous hemorrhage, Long-term results

別刷請求先: 358-8513 所沢市並木 3-2 防衛医科大学校眼科学教室 石田 政弘
(平成 12 年 10 月 4 日受付, 平成 13 年 1 月 17 日改訂受理)

Reprint requests to: Masahiro Ishida, M.D. Department of Ophthalmology, National Defense Medical College,
3-2 Namiki, Tokorozawa 358-8513, Japan

(Received October 4, 2000 and accepted in revised form January 17, 2001)

I 緒 言

増殖糖尿病網膜症に対する硝子体手術の適応には、従来、併発する硝子体出血、黄斑部に及ぶ牽引性網膜剝離、裂孔を併発した牽引性網膜剝離など¹⁾がある。硝子体手術手技の確立、病態の理解や器械の進歩によって増殖糖尿病網膜症の解剖学的な手術成績は向上してきており^{2)~10)}、適応も黄斑浮腫^{11)~13)}や黄斑部の硬性白斑の除去¹⁴⁾¹⁵⁾などに拡大してきている。しかし、術後長期間経過を観察していると、解剖学的成功にもかかわらず視力が低下してくる症例も経験する。そこで、東邦大学医学部附属佐倉病院眼科において硝子体手術を行った増殖糖尿病網膜症の長期予後を、術後5年以上経過観察できた症例を対象に検討した。

II 対 象

対象は、1991年9月東邦大学医学部附属佐倉病院開院時から1992年12月までの1年4か月間に、初回硝子体手術を行った108例133眼中、5年以上経過を観察できた24例33眼である。症例の内訳は、男性が14例18眼、女性が10例15眼、年齢は31~66歳、平均51.0歳、観察期間は5~6年10か月、平均5年8か月であった。

初回手術時の病態は、硝子体出血が14眼で、うち、術中所見で黄斑部に網膜剝離を伴わない例が9眼、剝離例が2眼、黄斑部網膜の皺襞形成や変位のあった例が3眼であった。また、牽引性網膜剝離が11眼、裂孔を併発していた牽引性網膜剝離が4眼、黄斑部網膜の皺襞形成や変位例が4眼であった。黄斑部網膜の皺襞形成や変位例とは、検眼鏡で明らかな網膜剝離はないが、増殖膜によって黄斑部網膜の皺襞形成や変位のあったものとした。

初回手術時の水晶体の状態は、偽水晶体が2眼、無水晶体が3眼、有水晶体眼が28眼であった。

手術方法は、通常の3ポートシステムで硝子体切除、増殖膜処理、網膜復位を行った。水晶体は、白内障があっても術中の視認性に問題がない程度であれば高齢であっても温存した。ただし、周辺に及ぶ増殖膜を処理する場合は、白内障が軽度であっても摘出した。

III 結 果

表1に全症例の要約を示す。

初回手術時に網膜剝離を伴っていた17眼中15眼が初回手術で復位し、最終的に全例で術後5年以上にわたって復位を得ている。

初回手術時に有水晶体であった28眼の水晶体の処理は、硝子体手術時に経毛様体水晶体切除を行った例が、初回手術時が3眼、再手術時が2眼、3回目手術時が1眼であり、その理由は、初回手術時の3眼はすべて白内障の強度な例で、再手術では1眼が前部硝子体線維血管

増殖の処理、1眼が鋸状縁断裂の処理であり、3回目手術は前部硝子体線維血管増殖の処理であった。術後に眼内レンズ移植を併用した白内障手術を単独で行った例が10眼(初回硝子体手術術後1か月~5年8か月、平均2年4か月)、強い白内障のあるものの視神経萎縮が強く保存的に経過観察を行っている例が1眼あり、軽度の白内障があるものの最終的に温存できた例は11眼であった。したがって、初回手術で水晶体を温存した25眼中最終的に温存できたのは11眼(44%)であり、49歳以下では11眼中6眼(55%)、50歳以上では14眼中5眼(36%)であった。初回手術時に偽水晶体であった2眼はともに眼内レンズを温存した。

術後合併症は、網膜剝離が2眼3回で、1眼(症例1右眼)は初回手術後2週目に発生した初回手術時の医原性裂孔の閉鎖不全であり、再手術で復位した。もう1眼(症例28)は初回手術後1か月後に行った白内障術後1週目に周辺部に生じた裂孔によるもので、バックリング手術で一時復位したが、再手術後3週目に再増殖による医原性裂孔の再開放で再々剝離となり、3回目手術で復位した。

次に、再手術を必要とした強い硝子体出血が8眼で、8眼はすべて初回手術で水晶体を温存した例であった。再手術の時期は、初回術後3週~1年1か月、平均7.1か月であった。そのうち2眼は再々出血があり、再手術の1か月後と8か月後に3回目手術を行った。8眼のうち、3眼に前部硝子体線維血管増殖があった。

他の術後合併症として、黄斑上増殖症が1眼(症例5右眼)にあり、初回手術後2年10か月に再手術を行った。血管新生緑内障が1例2眼(症例14右眼、左眼)で、それぞれ初回手術後4、5か月に発症し、1眼は3回、他の1眼は1回の線維柱帯切除術を行い良好な眼圧コントロールを得た。血管新生を伴わない緑内障が3眼にあったが、点眼薬の投与のみで眼圧コントロールは良好であった。明らかな白内障の進行が11眼にあった。

次に、視力の経過を黄斑部網膜の剝離を伴わない例(非剝離例が9眼)、剝離例17眼と皺襞形成や変位のあった例(牽引例が7眼)に分けて検討した。視力は少数視力を用いた。まず、術後最終視力を網膜硝子体手術回数別に示す。非剝離例で初回手術のみで再手術を必要としなかった例は6眼であり、2段階以上改善した例は5眼83%、不変は1眼17%で、2、3回の手術を行った例はそれぞれ2眼と1眼で全例2段階以上改善した。剝離例では、初回手術のみの例は14眼中2段階以上改善した例が11眼79%、不変が1眼7%、悪化が2眼14%であり、2回手術を行った例は2眼中改善が1眼50%、不変が1眼50%であった。3回手術を行った例は1眼で不変であった。牽引例では、初回手術のみの例は3眼全例が2段階以上改善し、2回手術を行った例は2眼中改善が1眼50%、不変が1眼50%であった。3回手術を行った

表 1 症例の要約

症例	年齢	性別	経過観察期間	病態	水晶体	手術回数	術後合併症	再手術(網膜硝子体手術)	3 回目手術	その他の手術(時期)	術前視力	術後最高視力(時期)	最終視力
3R	56	女性	6 Y 1 M	VH	有	2	VH(AHFVP), cat	5 M	—	PEA+IOL(1 Y)	mm	0.7(1 Y 7 M)	0.6
9R	41	男性	5 Y 7 M	VH	有	1	—	—	—	—	0.1	0.3(1 M 3 W)	0.15
12L	46	女性	5 Y 2 M	VH	有	1	—	—	—	—	nd	0.6(3 Y 1 M)	0.5
14L	51	男性	5 Y 10 M	VH, rub. gla., cat	有(術中 lensec)	1	rub. gla.	—	—	lectomy×3(4 M, 1 Y 2 M, 5 Y 1 M)	0.01	0.1(1 Y 9 M)	0.07
14R	51	男性	5 Y 4 M	VH, cat	有(術中 lensec)	1	rub. gla.	—	—	lectomy(5 M)	nd	0.05(8 M)	0.02
17	57	男性	5 Y 9 M	VH	有	3	VH(AHFVP)×2	11 M	1 Y(+lensec)	IOL(2 Y 2 M)	mm	0.9(6 M)	0.5
23R	33	男性	5 Y 4 M	VH	有	2	VH, cat	6 M	—	ECCE+IOL(5 Y 1 M)	mm	1.2(3 M)	1.2
29	65	男性	5 Y 4 M	VH	無	1	gla	—	—	—	0.01	0.6(3 Y)	0.4
32	49	女性	5 Y 2 M	VH	有(術中 lensec)	1	—	—	—	—	mm	0.2(1 M)	0.1

R:右眼, L:左眼, Y:年, M:月, W:週, VH:硝子体出血, cat:白内障, rub. gla.:新生血管緑内障, TRD:牽引性網膜剝離, PEA:超音波水晶体乳化吸引術, IOL:眼内レンズ挿入術, lensec:絨毛様体超音波水晶体乳化吸引術, lectomy:緑維柱帯切除術, ECCE:水晶体囊外摘出術, mm:手动弁, nd:指教弁

B. 黄斑網膜剝離例

症例	年齢	性別	経過観察期間	病態	水晶体	手術回数	術後合併症	再手術(網膜硝子体手術)	3 回目手術	その他の手術(時期)	術前視力	術後最高視力(時期)	最終視力
1L	55	女性	6 Y	TRD+tear	IOL	1	—	—	—	—	0.1	0.6(1 Y 7 M)	0.4
1R	55	女性	5 Y 11 M	TRD	IOL	2	RD	17 D	—	—	0.3	0.5(1 Y 6 M)	0.4
7	55	女性	6 Y 3 M	TRD	有	2	VH, cat	1 Y 1 M	—	PEA+IOL(1 Y)	0.15	1.0(2 Y 5 M)	0.9
8	58	男性	5 Y 8 M	TRD	有	1	cat	—	—	—	mm	0.01(3 Y 3 M)	mm
9L	41	男性	6 Y	TRD	有	1	—	—	—	—	mm	0.9(1 Y 5 M)	0.6
11	57	男性	6 Y	VH, TRD+tear	無	1	—	—	—	—	mm	0.2(2 Y 4 M)	0.2
12R	46	女性	5 Y 8 M	TRD+tear	有	1	—	—	—	—	0.04	0.15(7 M)	0.08
16	58	女性	5 Y 10 M	TRD	有	1	—	—	—	—	0.01	0.15(3 M)	0.1
18	59	男性	5 Y 3 M	TRD	有	1	—	—	—	—	0.04	0.5(3 M)	0.01
20	31	女性	5 Y 6 M	TRD+tear	有	1	—	—	—	—	0.02	0.8(1 Y 4 M)	0.7
21	55	男性	5 Y 8 M	TRD	有	1	—	—	—	—	0.03	0.5(1 Y 2 M)	0.2
22	51	男性	5 Y 3 M	TRD	有	1	—	—	—	—	0.09	0.2(1 M)	0.2
23L	33	男性	5 Y 5 M	TRD	有	1	cat	—	—	ECCE+IOL(5 Y 3 M)	0.08	0.1(2 M)	0.06
25	63	男性	5 Y 6 M	TRD	有	1	cat	—	—	PEA+IOL(2 Y)	0.1	0.7(3 Y 2 M)	0.7
26L	66	女性	5 Y 6 M	TRD+tear	有	1	cat	—	—	PEA+IOL(2 M)	0.03	0.09(1 Y 11 M)	0.05
26R	66	女性	5 Y 5 M	VH, TRD	無	1	—	—	—	—	0.01	0.2(1 Y 7 M)	0.1
28	51	男性	5 Y 6 M	TRD	有	3	cat, RD×2	5 W(buckling)	2 M	PEA+IOL(1 M)	0.07	0.2(11 M)	0.06

D:日, tear:網膜裂孔, RD:網膜剝離

C. 黄斑網膜牽引例

症例	年齢	性別	経過観察 期間	病態	水晶体	手術 回数	術後合併症	再手術(網膜硝子 体手術)	3回目手術	その他の手術(時期)	術前 視力	術後最高視力 (時期)	最終 視力
3L	57	女性	5 Y 1 M	VH, m-trac	有	1	cat	—	—	PEA + IOL (1 M)	0.01	0.1 (2 M)	0.07
5L	49	男性	6 Y 2 M	VH, m-trac	有	3	VH × 2, cat	6 M	1 Y 2 M	PEA + IOL (2 Y 8 M)	0.2	0.5 (2 M)	0.1
5R	50	男性	5 Y	VH, m-trac	有	3	VH, EMP	8 M (+lensec)	2 Y 10 M (+IOL)	—	0.1	0.3 (1 Y 8 M)	0.2
19	41	男性	5 Y 9 M	m-trac	有	2	VH (AHFVP)	7 M (+lensec)	—	—	0.3	0.4 (1 Y 5 M)	0.2
30R	42	女性	6 Y 10 M	m-trac	有	2	VH, cat, gla	3 W	—	PEA + IOL (5 Y 8 M)	0.1	0.2 (4 M)	0.2
30L	42	女性	6 Y 9 M	m-trac	有	1	gla	—	—	—	0.1	0.4 (4 Y 2 M)	0.4
33	54	女性	5 Y 1 M	m-trac	有	1	—	—	—	—	0.4	0.7 (9 M)	0.6

AHFVP : 前部硝子体線維血管増殖, m-trac : 黄斑牽引, gla : 緑内障

例では、2眼は不変であった。

非剥離例で術後最終視力 0.1 以上を得た例は 7 眼 78 %で、うち 0.5 以上は 4 眼 44%、0.05 以下となった例は 1 眼 11%であった。剥離例は、0.1 以上を得た例が 11 眼 65%、0.5 以上が 4 眼 24%、0.05 以下は 3 眼 18%であった。牽引例は、0.1 以上が 6 眼 86%、0.5 以上が 1 眼 14%、0.05 以下はなかった。

術後最高視力を得た時期は、術後 1 か月～4 年 2 か月 (平均 16.3 か月)であった。術後最高視力より最終視力が 4 段階以上悪化した例は、非剥離例では 1 眼 11%、剥離例で 5 眼 29%、牽引例で 1 眼 14%であった。悪化した 7 眼すべてで視神経萎縮または網脈絡膜萎縮があった。最終視力が術後最高視力から 2 段階以内であった例、すなわち術後最高視力をほぼ保持された例は、非剥離例で 6 眼 67%、剥離例で 9 眼 53%、牽引例で 4 眼 57%であった。

IV 考 按

増殖糖尿病網膜症に対する硝子体手術は病態の理解、手技の確立や器具の進歩などによって安定した成績を残せるようになってきている。例えば、硝子体術後の硝子体出血の原因に強膜創に陥頓した硝子体に生じる前部硝子体線維血管増殖^{16)~19)}があることが理解されて、強膜創に陥頓した硝子体を切除するようになった。また、周辺部に及ぶ増殖膜の処理は難治であるが、照明付き硝子体剪刀と鑷子を用いて行う双手法²⁰⁾²¹⁾によって確実な処理ができるようになり、術野の広角観察システムによる術野の拡大なども手術成績の向上に貢献している。

今回は 1991～1992 年の症例が対象であり、術中の視認性に問題がない程度の白内障は高齢であっても保存するという方針であった。水晶体を残しても強膜圧迫をしながら、できるだけ強膜創に陥頓した硝子体は切除するようにしたが、初回手術時に水晶体を温存した 25 眼中 8 眼(32.0%)で術後に硝子体出血のために再手術を行い、うち 3 眼(12.0%)で前部硝子体線維血管増殖となっていた。水晶体を残しても強膜圧迫をしながら、周辺部の硝子体、特に強膜創に陥頓した硝子体切除はある程度可能であるが完全に切除することは不可能で、また、鋸状縁まで全周に眼内レーザー光凝固を行うことも不可能である。そのため、周辺部の増殖膜処理が不完全となったり、レーザー光凝固が不足しているために血管新生の消退が十分でなく硝子体出血が起こると考えられる。また、硝子体基底部付近、特に下方に多い硝子体出血を除去できず、それが術後拡散して網膜が透見できなくなることがある。初回手術時に無水晶体、偽水晶体または水晶体切除を行った 8 眼では前部硝子体線維血管増殖を含めて、硝子体出血による再手術がなかったこともあり、増殖膜の成熟度、年齢、術前のレーザー光凝固の程度など考慮しなければならない他の要素は多いが、水晶体の

処理に関する限り初回手術時に水晶体切除を行うことは術後の硝子体出血を予防するために有効な手技の一つかも知れない。しかし、現在積極的に初回手術から水晶体切除と眼内レンズ移植を併用している症例の手術成績と比較する必要があり、今後、長期成績を比較検討したい。

術後に網膜剥離となったのは 2 眼 3 回で、原因は再増殖による裂孔の開放と医原性裂孔の閉鎖不全であった。その予防には、手術時に医原性裂孔を作らないことや裂孔への牽引を確実に解除することが必要で、再増殖を起こさないために後極の網膜上にある硝子体皮質の完全な除去と増殖膜処理が重要である。もう 1 回は初回手術後に行った白内障手術後に起きた周辺部裂孔による網膜剥離であった。周辺部に残った硝子体の網膜への牽引が強くなり裂孔が形成された可能性があり、このような裂孔を生じさせないためには初回手術での水晶体除去と十分な周辺部硝子体切除が必要であるかも知れない。

今回の結果では、初回手術時の黄斑部の状態によって術後の視力結果に統計学的有意差はなかったが、黄斑部剥離例または牽引例は術後最終視力が手術回数の増加とともに低下する傾向であり、黄斑部剥離のない例で術後最高視力を保持できる傾向があった。特に黄斑剥離例では、約 3 分の 1 の症例で最高視力から最終視力が 4 段階以上低下しており、術後視力を保持するためには黄斑剥離を起こす前に硝子体手術を行う必要性があると考えられる。最高視力が得られた時期は術後平均 16.3 か月で、最長は 4 年 2 か月と視力の回復が長期間にわたっていることが確認できた。術後最終視力は、0.1 以上が 24 眼 73%、0.5 以上が 9 眼 27%、0.05 以下が 4 眼 12% であり、多くの症例で自立した生活ができる程度以上の視力を保持できたが、読書可能な 0.5 以上の視力を得ることができたのは 27% の症例で、まだ満足できる結果ではなかった。しかし、外科的治療には限界もあり、今後、視力不良例の原因である視神経、黄斑部網膜萎縮に対する対応として神経保護作用のある薬剤などの薬物治療が期待される。また、サイトカインの病態への関与^{22)~25)}を解明することで、サイトカインを血管新生抑制や再増殖の予防などに応用が可能となることも期待される。

今回の症例の手術適応は黄斑部に牽引または網膜剥離が及んだ例、または 2~3 か月程度以上消退しない硝子体出血であり、それらの症例に対する硝子体手術が長期の予後に有用であることが確認できた。

本論文の要旨は第 22 回日本眼科手術学会で発表した。

文 献

- 1) **Aaberg TM, Abrams GW** : Changing indications and techniques for vitrectomy in management of complications of diabetic retinopathy. *Ophthalmology* 94 : 775—779, 1987.
- 2) **The Diabetic Retinopathy Vitrectomy Study Research Group** : Early vitrectomy for severe vitreous hemorrhage in diabetic retinopathy. Two-year results of a randomized trial. *Diabetic retinopathy vitrectomy study report 2. Arch Ophthalmol* 103 : 1644—1652, 1985.
- 3) **Blankenship GW, Machemer R** : Long-term diabetic vitrectomy results. Report of 10 years follow-up. *Ophthalmology* 92 : 503—506, 1985.
- 4) 竹内 忍, 橋本哲也, 鈴木水音, 根路銘恵二, 戸張幾生 : 増殖性糖尿病性網膜症による網膜剥離の硝子体手術成績. *眼紀* 38 : 1217—1222, 1987.
- 5) **The Diabetic Retinopathy Vitrectomy Study Research Group** : Early vitrectomy for severe proliferative diabetic retinopathy in eyes with useful vision. Results of a randomized trial-diabetic retinopathy vitrectomy study report 3. *Ophthalmology* 95 : 1307—1320, 1988.
- 6) **The Diabetic Retinopathy Vitrectomy Study Research Group** : Early vitrectomy for severe proliferative diabetic retinopathy in eyes with useful vision. Clinical application of results of a randomized trial-diabetic retinopathy vitrectomy study report 4. *Ophthalmology* 95 : 1321—1334, 1988.
- 7) **The Diabetic Retinopathy Vitrectomy Study Research Group** : Early vitrectomy for severe vitreous hemorrhage in diabetic retinopathy. Four-years results of a randomized trial : Diabetic retinopathy vitrectomy study report 5. *Arch Ophthalmol* 108 : 958—964, 1990.
- 8) 根路銘恵二, 宮良長治, 松村 哲 : 増殖糖尿病網膜症の硝子体手術成績. *眼紀* 43 : 936—943, 1992.
- 9) **Smiddy WE, Feuer W, Irvine D, Flynn HW Jr, Blankenship GW** : Vitrectomy for complications of proliferative diabetic retinopathy. Functional outcomes. *Ophthalmology* 102 : 1688—1695, 1995.
- 10) 伊野田繁, 清水由花 : 増殖糖尿病網膜症に対する硝子体手術後経過良好例の長期視力予後. *日眼会誌* 102 : 64—69, 1998.
- 11) **Lewis H, Abrams GW, Blumenkrans MS, Campo RV** : Vitrectomy for diabetic macular traction and edema associated with posterior hyaloid traction. *Ophthalmology* 99 : 753—759, 1992.
- 12) **Harbour JW, Smiddy WE, Flynn HW Jr, Rubsam PE** : Vitrectomy for diabetic macular edema associated with a thickened and posterior hyaloid membrane. *Am J Ophthalmol* 121 : 405—413, 1996.
- 13) 館奈保子, 荻野誠周 : 糖尿病黄斑浮腫に対する硝子体手術の長期成績. *眼紀* 47 : 248—254, 1996.
- 14) 高木 均, 桐生純一, 小椋祐一郎 : 糖尿病黄斑浮腫における中心窩硬性白斑摘出術. *臨眼* 52 : 1303—1307, 1998.
- 15) **Takagi H, Otani A, Kiryu J, Ogura Y** : New surgical approach for removing massive foveal hard exudates in diabetic macular edema. *Ophthalmology* 106 : 249—256, 1999.

- 16) **Lewis H, Abrams GW, Williams GA** : Anterior hyaloid fibrovascular proliferation after diabetic vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 104 : 607—613, 1987.
 - 17) **Lewis H, Abrams GW, Foos RY** : Clinicopathologic findings in anterior hyaloid fibrovascular proliferation after diabetic vitrectomy. *Am J Ophthalmol* 104 : 614—618, 1987.
 - 18) 池田恒彦, 田野保雄, 前田直之, 張 國中, 前野貴俊, 坂上憲史 : 増殖糖尿病網膜症の硝子体手術後の再増殖—とくに強膜創血管新生について. *眼科手術* 4 : 111—114, 1991.
 - 19) 松村 哲, 竹内 忍, 林 昌宣, 山本修一, 葛西浩 : 前部硝子体線維血管増殖の超音波生体顕微鏡所見. *日眼会誌* 102 : 759—763, 1998.
 - 20) **Charles S** : Illuminated intraocular foreign-body forceps for vitreous surgery. *Arch Ophthalmol* 99 : 1399, 1981.
 - 21) 石田政弘, 竹内 忍, 中原正彰, 塚原逸朗, 江畑理佳, 清原 尚 : 二手法による硝子体手術. *臨眼* 48 : 1129—1132, 1994.
 - 22) **Adamis AP, Miller JW, Bernal MT, D'Amico DJ, Folkman J, Yeo TK, et al** : Increased vascular endothelial growth factor levels in the vitreous of eyes with proliferative diabetic retinopathy. *Am J Ophthalmol* 118 : 445—450, 1994.
 - 23) **Hirase K, Ikeda T, Sotozono C, Nishida K, Sawa H, Kinoshita S** : Transforming growth factor β 2 in the vitreous in proliferative diabetic retinopathy. *Arch Ophthalmol* 116 : 738—741, 1998.
 - 24) **Ishida S, Shinoda K, Kawashima S, Oguchi Y, Okada Y, Ikeda E** : Coexpression of VEGF receptors VEGF-R 2 and neuropilin-1 in proliferative diabetic retinopathy. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 41 : 1649—1656, 2000.
 - 25) **Cai W, Rook SL, Jiang ZY, Takahara N, Aiello LP** : Mechanisms of hepatocyte growth factor-induced retinal endothelial cell migration and growth. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 41 : 1885—1893, 2000.
-