

新生血管黄斑症に対するフリーランニングモード Nd:YAG レーザー光凝固療法

池田 敏春, 沖坂 重邦

防衛医科大学校眼科学教室

要 約

新生血管黄斑症14症例17眼にフリーランニングモード Nd:YAG レーザー光凝固を施行し、視力検査、蛍光眼底検査、静的量的視野検査で新生血管閉塞効果と黄斑部視機能におよぼす影響について凝固後7～56カ月まで検討した。弱度、中等度凝固ともほぼ同程度の網膜下新生血管閉塞効果を認めた。中等度凝固では光凝固による網膜感度の低下が強くみられたが、弱度凝固で1カ月後には光凝固の影響はほぼ消失していた。網膜下新生血管部のみに弱度および中等度凝固した8症例11眼中2眼に凝固後6カ月と9カ月に凝固隣接部より新生血管の再発を認めた。網膜下新生血管部とその周囲を含めて充分な弱度凝固を行った6症例6眼中1眼に凝固後隣接部より新生血管の再発を認めた。弱度凝固14眼中1眼、中等度凝固3眼中1眼に凝固時に網膜出血を認め、新生血管の再発はこの2眼と他の弱度凝固1眼にみられたので、凝固時の網膜出血と新生血管の再発とは何らかの関連を有するものと思われた。(日眼会誌 94:1079-1084, 1990)

キーワード：新生血管黄斑症，フリーランニングモード Nd:YAG レーザー，光凝固，網膜出血，新生血管板再発

Photocoagulation with Free-Running Mode Nd:YAG Laser on Neovascular Maculopathy

Toshiharu Ikeda and Shigekuni Okisaka

Department of Ophthalmology, National Defense Medical College

Abstract

Seventeen eyes in 14 cases of early neovascular maculopathy were treated with free-running mode Nd:YAG laser and followed up for 7 to 56 months by examination of visual acuity, fluorescein angiography and static perimetry. Obliteration of subretinal neovascularization could be achieved with both mild and moderate photocoagulation. Retinal sensitivity after moderate photocoagulation decreased moderately. Damaged retinal sensitivity after mild photocoagulation recovered one month later. Two out of 11 eyes in which only the neovascular membrane was treated showed recurrent neovascularization adjacent to the treated lesion 6 months and 9 months after photocoagulation. One out of 6 eyes received mild photocoagulation on the neovascular membrane and the surrounding area showed recurrent neovascularization adjacent to the treated lesion 6 months after photocoagulation. Retinal hemorrhage occurred in one out of 14 eyes that received mild photocoagulation and in one out

別刷請求先：359 所沢市並木3-2 防衛医科大学校眼科学教室 沖坂 重邦
(平成2年4月6日受付，平成2年4月23日改訂受理)

Reprint requests to: Shigekuni Okisaka, M.D. Department of Ophthalmology, National Defense Medical College

3-2 Namiki, Tokorozawa-shi 359, Japan

(Received April 6, 1990 and accepted in revised form April 23, 1990)

of three moderately photocoagulated eyes. The recurrent neovascularization occurred in two eyes with retinal hemorrhage and in one mild burned eye without retinal hemorrhage. Recurrent neovascularization may correlate with retinal hemorrhage. (Acta Soc Ophthalmol Jpn 94: 1079-1084, 1990)

Key words: Neovascular maculopathy, Free-running mode Nd: YAG laser, Photocoagulation, Retinal hemorrhage, Recurrent neovascular membrane

I 緒 言

新生血管黄斑症に対する光凝固療法の目的は、網膜色素上皮下・網膜下腔の異常な新生血管を閉塞し、色素上皮下・網膜下液を排出し乾いた状態の病巣にし、残余の視機能を保持し予後を良好にしようとするものである。この新生血管は脈絡膜の毛細血管板から発生するのではなく、脈絡膜血管層の血管から発生するであろうと考えられている¹⁾ので、網膜下新生血管の光凝固に際して、脈絡膜中層ないし深層まで凝固する必要がある。従って、理想的光凝固療法の条件は、中間透光体による吸収、散乱が少なく、黄斑の神経網膜にあるキサントフィルに吸収されず、色素上皮細胞・脈絡膜中層ないし深層のメラノサイトのメラニンに強く吸収され、新生血管中のヘモグロビンにも多く吸収され、視細胞への障害が少ないことである。現在、クリプトンレーザー^{2)~5)}、色素レーザー⁵⁾⁶⁾、Nd: YAG レーザー^{7)~9)}などの使用により、網膜内層の障害が軽減され、脈絡膜由来新生血管の選択的・効果的な閉塞が容易になってきた。私達は、1984年より発症早期の新生血管黄斑症に対して、網膜下新生血管を選択的に凝固し、かつ網膜障害をできるだけ少なくする目的で、フリーランニングモード Nd: YAG レーザー光凝固療法を行ってきた^{7)~9)}が、ここに14症例17眼について長期観察の結果をまとめ、その安全性、有効性、特に光凝固中の網膜出血と新生血管再発について検討した。

II 方 法

特別な眼合併症、家族歴を有さず、初期の新生血管黄斑症と診断された14症例17眼に対して、蛍光眼底造影検査により認められた網膜下新生血管板にLASAG社製“Microruptor II”によりフリーランニングモード Nd: YAG レーザー光凝固を施行した。照射条件として、照射径70 μ m、照射時間10msec~20msec、出力は照射時の凝固斑の出現様式により決め、検眼鏡的にわずかに凝固斑の認められる弱度凝固と明瞭な凝固斑を認める中等度凝固を行なった。組織学的には、弱度凝

固では網膜外顆粒層から脈絡膜中層までが凝固される¹⁰⁾。中等度凝固では、網膜内顆粒層から脈絡膜の深層までが凝固される¹⁰⁾。光凝固前後で視力検査、眼底検査、蛍光眼底造影検査、自動静的量的視野計“OCTOPUS”による中心視野検査を経時的に行ない、網膜下新生血管閉塞効果と黄斑部視機能への影響について検討した。中心視野検査は、背景輝度4asb(1.27cd/m²)、視標サイズ3 (視覚0.43°=ゴールドマン視野計4mm²に相当)、視標提示時間0.1秒の標準条件下で行ない、プログラムとして、私達が作成した中心0°を中心に菱形に1°間隔で57点測定するSargon プログラムを主に用いた。

III 結 果

14症例の光凝固条件を表1に示す。症例1~8までは光凝固部の視機能をできるだけ保存することに主眼を置き、網膜下新生血管部にのみ凝固を施行した。その結果8症例11眼中9眼はその目的を達し得たと考え

表1 症例の年齢、性、経過観察月数、光凝固の患側・出力・数、▲新生血管再発し視機能の悪化した症例、△新生血管再発部の光凝固により視機能の回復した症例を示す。

症例	年齢	性	経過観察 月数	光 凝 固		
				患側	出力 (J)	数
▲① F. T.	59	女	37	右	0.29 ※※	30
				左	0.30 ※※	16
② K. I.	36	男	56	左	0.42 ※※	6
③ T. O.	46	男	27	右	0.24 ※	30
				左	0.37 ※	14
④ A. K.	43	男	51	右	0.23 ※	8
				左	0.29 ※	8
⑤ T. S.	77	男	18	右	0.24 ※	6
▲⑥ K. Y.	55	女	53	右	0.24 ※	10
⑦ M. Y.	62	男	46	左	0.21 ※	30
⑧ T. M.	43	男	17	右	0.13 ※	9
⑨ T. H.	62	男	31	右	0.19 ※	58
⑩ T. T.	39	女	8	右	0.16 ※	82
⑪ K. M.	77	男	7	右	0.23 ※	80
⑫ H. K.	27	男	36	左	0.15 ※	65
△⑬ K. I.	47	男	18	右	0.17 ※	95
⑭ N. I.	31	女	36	左	0.17 ※	52

※ 弱度凝固 ※※ 中等度凝固

表2 症例の視力の経過

症例		視 力										
		術前	術 後 月 数									
			1	6	12	18	24	30	36	42	48	54
▲① F. T.	(右)	0.6	0.6	1.0	1.0	1.2	1.2	0.8	0.8			
	(左)	1.5	1.2	0.4	0.7	0.3	0.1	0.1	0.1			
② K. I.	(左)	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	0.5
③ T. O.	(右)	0.8	0.9	1.0	1.2	1.2	1.2					
	(左)	1.2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5					
④ A. K.	(右)	1.2	1.2	1.2	1.2	1.0	1.0	0.8	0.8	0.7	0.7	
	(左)	1.2	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.2	1.2	1.2	1.2	
⑤ T. S.	(右)	1.2	1.5		1.2	1.2						
▲⑥ K. Y.	(右)	0.9	0.9	0.9	0.6	0.4	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	
⑦ M. Y.	(左)	1.2	1.2	1.5	1.5	1.2	1.5	1.5	1.5	1.5		
⑧ T. M.	(右)	1.2	0.8		0.7		1.2					
⑨ T. H.	(右)	1.2		0.9	0.9	0.6	1.0	1.2				
⑩ T. T.	(右)	0.3	0.1	0.2								
⑪ K. M.	(右)	0.5	0.5	0.4								
⑫ H. K.	(左)	0.8	0.9	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2			
△⑬ K. I.	(右)	0.6	0.9	0.5	1.0	1.2						
⑭ N. I.	(左)	0.6	0.4						1.2			

たが、目的を達し得なかった2眼（症例1の左眼、症例6の右眼）については病変部を十分に凝固し得なかったのではないかと考え、症例9から14までの6眼に対しては網膜下新生血管部とその周囲を含めて広範囲の弱度凝固を行なった。

表2は、術前、術後の視力の経過を示す。左の端に▲印をした2眼は新生血管が再発し経過の悪かった症例である。△印の1眼は術後6カ月で新生血管再発部に再凝固を行い視力が著明に改善された。その他の症例では術後視力は術前と同程度かあるいは改善されていた。

表3は、蛍光眼底造影検査による網膜下新生血管板の状態を示しており、術後1カ月で全例に新生血管の閉塞を認めた。△印のついた症例は術後6カ月で新生血管の再発に対し追加凝固を行い、新生血管は閉塞した。▲印のついた症例では新生血管の再発が術後6～12カ月に認められたが、増殖が著しかったため追加凝固ができなかった。

表4は、静量的視野検査による光凝固部の網膜感度の影響を示している。症例1～8の網膜下新生血管のみの光凝固では、弱度凝固後光凝固部に相当して網膜感度の低下を一部に認めたが、1カ月後には改善し、6カ月以降は正常に復していた。中等度凝固では凝固による網膜感度の低下は1カ月後まで広がりを見せていたが、その後は徐々に改善されてきていた。症例9

表3 症例の光凝固前後の網膜下新生血管の経過

症例		網 膜 下 新 生 血 管										
		術前	術 後 月 数									
			1	6	12	18	24	30	36	42	48	
▲① F. T.	(右)	↑↑ ↓↓										
	(左)	↑↑ ↓↓										
② K. I.	(左)	↑↑ ↓↓	↓↓ ↓↓ ↓↓ ↓↓ ↓↓ ↓↓									
③ T. O.	(右)	↑↑ ↓↓	↓↓ ↓↓ ↓↓ ↓↓ ↓↓ ↓↓									
	(左)	↑↑ ↓↓	↓↓ ↓↓ ↓↓ ↓↓ ↓↓ ↓↓									
④ A. K.	(右)	↑↑ ↓↓	↓↓ ↓↓ ↓↓ ↓↓ ↓↓ ↓↓									
	(左)	↑↑ ↓↓	↓↓ ↓↓ ↓↓ ↓↓ ↓↓ ↓↓									
⑤ T. S.	(右)	↑↑ ↓↓		↓↓ ↓↓								
▲⑥ K. Y.	(右)	↑↑ ↓↓	↓↓ ↓↑ ↑↑ ↑↑ ↑↑ ↑↑ ↑↑ ↑↑									
⑦ M. Y.	(左)	↑↑ ↓↓	↓↓ ↓↓ ↓↓ ↓↓ ↓↓ ↓↓ ↓↓ ↓↓									
⑧ T. M.	(右)	↑↑ ↓↓		↓↓								
⑨ T. H.	(右)	↑↑		↓↓ ↓↓								
⑩ T. T.	(右)	↑↑ ↓↓	↓↓									
⑪ K. M.	(右)	↑↑ ↓↓	↓↓									
⑫ H. K.	(左)	↑↑ ↓↓	↓↓									
△⑬ K. I.	(右)	↑↑ ↓↓	↑ ↓↓ ↓↓									
⑭ N. I.	(左)	↑↑ ↓↓									↓↓	

↑↑ 新生血管の中等度増殖 ↑ 新生血管の軽度増殖 ↓↓ 新生血管の閉塞

表4 症例の光凝固前後の中心視野の経過

症例		中 心 視 野						
		術前	術 後 月 数					
			1	6	12	18	24	30
▲① F. T.	(右)	→	↓↓ ↓ ↓ ↓ ↓					
	(左)	→	↓↓ ↓ ↓ ↓ ↓					
② K. I.	(左)	→	↓↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓					
③ T. O.	(右)	→	→	↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑				
	(左)	→	→	↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑				
④ A. K.	(右)	→	→	↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑				
	(左)	→	→	↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑				
⑤ T. S.	(右)	→	→	↑ ↑				
▲⑥ K. Y.	(右)	→	→	→	↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓ ↓			
⑦ M. Y.	(左)	→	↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑					
⑧ T. M.	(右)	→	→	→				
⑨ T. H.	(右)	→		↑ ↑				
⑩ T. T.	(右)	→	↑ ↑					
⑪ K. M.	(右)	→	→	→				
⑫ H. K.	(左)	→	→	↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑				
△⑬ K. I.	(右)	→	↓ ↓ ↓ ↑ ↑					
⑭ N. I.	(左)	→	→					

↑ 軽快 → 変化なし ↓ やや悪化 ↓↓ 悪化

～14の6眼において、光凝固が網膜下新生血管部のみでなくその周囲を含めて広範囲に弱度で施行されるのであれば、一時的な網膜感度の低下は惹起されるが、

凝固後1カ月目には正常な網膜感度に復していることがわかった。

光凝固中に網膜出血を惹起したのは2症例(症例1, 13), 新生血管の再発したのは3症例(症例1, 6, 13)あり, その臨床経過を述べる。

症例1: 59歳, 女性, 3年前より自覚した右眼視力低下を主訴に1984年7月防衛医科大学校病院を受診した。初診時視力は $RV=0.6(0.7 \times -0.5 \text{ cyl} -0.5 \text{ Ax } 90^\circ)$, $LV=0.9(1.2 \times \text{cyl} -0.5 \text{ Ax } 90^\circ)$

既往に高血圧症があり, 内服治療中であるが, 家族歴には特記事項はなかった。右眼底は, 中心窩反射消失し, 中心窩から下方に 1.5×1.0 乳頭径大の黄白色斑状病巣があり, その周囲にドルーゼンを認めた。左眼底では, 黄斑中心窩より $1/2$ 乳頭径はなれた鼻側上方に $1/2$ 乳頭径大の黄白色斑状病巣があり, ドルーゼンを認めた。蛍光眼底造影検査では, 両眼とも黄白色斑状病巣に一致して脈絡膜新生血管板を認めた。中心視野測定では右眼で中心 0° を含み, 上方に網膜感度の低下を認めた。左眼では部分的な網膜感度の低下を認めたが, はっきりした暗点の形はとっていなかった。

1984年12月フリーランニングモードNd: YAGレーザー光凝固は両眼とも新生血管板に右眼に0.29J, 30発, 左眼に0.30J, 16発の中等度凝固が施行された。右眼は凝固部に網膜浮腫を1カ月まで認めたが, その後は網膜浮腫も消失し, 色素沈着を伴う萎縮巣となった。左眼に凝固時網膜下出血を惹起したが, 1カ月後には網膜出血はほぼ消失した。左眼の光凝固部周囲の網膜浮腫は持続し, 6カ月後視力は0.4に低下したが, 1年後には0.7に回復し, 網膜下新生血管の再発も認められなかった。その後再院せず, 光凝固後21カ月の再来時には右矯正視力1.0, 左視力0.02(矯正不能)であった。右眼底には変化を認めなかったが, 左眼底は黄斑を含んで 1.5 乳頭径大の円板状病巣を呈していた。

症例6: 55歳, 女性, 1983年4月頃より右視力低下と中心部の変視症を自覚し近医にて網膜症の診断にて加療していたが, 1983年7月に防衛医科大学校病院を紹介され来院した。初診時視力は $RV=0.4(0.5 \times +0.25 \text{ cyl} -0.78 \text{ Ax } 90^\circ)$, $LV=1.2p(1.2 \times \text{cyl} -0.75 \text{ Ax } 90^\circ)$

既往歴, 家族歴には特記事項はなかった。右眼底は, 中心窩に網膜色素上皮剝離を認め, その周囲に赤色点状病巣を認めた。蛍光眼底造影検査では, 中心窩より $1/4$ 乳頭径上方に $1/4$ 乳頭径大の小型の新生血管板を認めた。中心視野検査では, 中心より $2 \sim 4^\circ$ 鼻側に網膜感

度の低下を認めた。左眼には特に異常を認めなかった。内服薬にて経過観察していたが, 小型の新生血管板の拡大傾向が認められたので, 1985年5月にフリーランニングモードNd: YAGレーザーで新生血管板に約0.24Jで10発の弱度凝固が施行された。凝固部に網膜浮腫を3カ月後まで認めたが, 4カ月後にはごく淡い色素沈着を残すのみとなった。中心視野検査では凝固直後, 凝固による網膜感度の低下が明らかに認められたが, 3カ月後には術前と同程度となっていた。蛍光眼底造影検査では凝固後網膜下新生血管板は消失していた。視力は凝固後1カ月後には0.9と改善が認められ, 症状もほとんど自覚しないまでになった。しかし凝固後9カ月がたった1986年2月には変視症を再び訴え, 視力は0.6に低下し, 眼底は黄斑部に浮腫が認められた。蛍光眼底造影検査では光凝固部に隣接した新生血管板を認めたのでフリーランニングモードNd: YAGレーザー光凝固を追加した。中心視野では光凝固部に一致して網膜感度の明らかな低下が認められた。凝固後17カ月目の1986年9月には視力は0.3にまで低下し, 黄斑中心窩にかかる滲出病巣を, 凝固部に接して出血斑が出現し, さらに黄斑部下方境界部に新たに出血が認められた。蛍光眼底造影検査では新生血管は 1.0×1.5 乳頭径大に拡大し, 凝固後21カ月を経た1987年2月では視力0.3で円板状病巣を呈するに至った。

症例13: 47歳, 男性, 7~8年前より2, 3回近医にて中心性網脈絡膜症の診断を受けたことがあったが, 右眼中心部のかすみ感を主訴として1985年6月に防衛医科大学校病院を受診した。初診時視力 $RV=0.4(0.6 \times +0.5)$, $LV=1.2(id \times +0.25)$

既往歴, 家族歴には特記事項はなかった。右眼底には黄斑部に2乳頭径大の網膜浮腫を認め, 蛍光眼底造影検査にて中心窩の下鼻側 $1/4$ 乳頭径はなれたところに小型の新生血管板を認め新生血管黄斑症と診断された。中心視野検査では中心耳側に軽度の視機能の低下を認めた。自然寛解の可能性も考えられたので, 経過観察を行ったが, 網膜浮腫と蛍光漏出は増強してきた。1987年4月新生血管板は $1/3$ 乳頭径大になったため網膜下新生血管を含んで広範囲にフリーランニングモードNd: YAGレーザー弱度光凝固施行したが, 95発照射したところで凝固部に網膜出血を見たので凝固を中断した。1カ月後右矯正視力0.8と改善され, 蛍光眼底造影検査では新生血管を認めなかったが, 中心視野検査では出血部に一致して視機能の低下を見た。出血の

消退と共に網膜感度は改善した。6ヵ月後矯正視力0.5に低下し、蛍光眼底造影では光凝固時のブルッフ膜断裂部ではなく、光凝固斑に隣接する部分に新生血管板が認められ、中心視野検査でも新生血管増殖部に一致して網膜感度の低下が認められた。1987年11月新生血管板を含んだ広範囲にフリーランニングモードNd:YAGレーザー弱度光凝固を出力0.17Jで70発追加した。その後視力は徐々に回復し、1988年9月には右視力0.8(1.2)となり、新生血管は認められず、中心視機能も著しく改善された。

IV 考 按

網膜下新生血管の光凝固方法として、通常網膜下新生血管網周囲の健全な網膜脈絡膜を先ず凝固し、次いでその内側を強く凝固することにより、新生血管板をすべて凝固閉塞する方法がとられている¹¹⁾¹²⁾。私達は視機能維持の目的から初め症例1～8の11眼に対して、健常網膜部をなるべく避けて新生血管板のみを凝固した。中等度凝固で網膜出血を起した症例1左眼に光凝固後12～21ヵ月の間に網膜下新生血管の再発を認め、弱度凝固で網膜出血を起こさなかった症例6に9ヵ月後に再発を認めている。新生血管板は凝固1ヵ月後には全例閉塞されており、凝固部に隣接する脈絡膜から凝固後9ヵ月以降に再発したことより、隠れた新生血管の存在も念頭に置く必要もあるが、新生血管は周囲の健全な網膜脈絡膜から自律的に発生する可能性が強いと考えられる。その後網膜下新生血管の閉塞を主眼におき、症例9～14の6眼に対して新生血管の周囲を含めて広範囲に弱度光凝固を行ったところ、網膜出血を起こした症例13に6ヵ月後に再発を認めている。この症例はブルッフ膜断裂部から新生血管が早期に発育したのではなく、周囲網脈絡膜の代謝異常により新生血管が発生してきたと解釈した方が妥当であると考え。この代謝異常に光凝固中のブルッフ膜断裂・網膜出血が関与している可能性は充分にあると考え。

ブルッフ膜に断裂があった場合、組織病理学的には、集簇した線維芽細胞、メラノサイトにより新たにブルッフ膜を代用する膜様物が形成され、色素上皮細胞は1～数層に再生する。脈絡膜は強膜付近まで瘢痕組織で置換され、網膜は強膜側へ瘢痕組織によって牽引されている¹⁰⁾。ブルッフ膜の断裂が著しい場合、ミュラー細胞が脈絡膜内に侵入し、網膜強膜の癒着を起こしている¹⁰⁾。このような著しい構造の変化により凝固

部周囲の網膜脈絡膜に代謝異常を生じ、新生血管の再発に至ると考えられる。

フリーランニングモードNd:YAGレーザーは、ルビーレーザーと同時に、パルス波の宿命として、照射時間が短いため光凝固の強さに関係なく凝固中央部血管壁の破裂に引き続いてブルッフ膜の断裂が起こり、ここから脈絡膜出血が網膜下、網膜、硝子体中にひろがっていく¹⁰⁾¹³⁾。またフリーランニングモードNd:YAGレーザーは照射径が70 μ と小さいために広範囲の病巣の治療には適応とならない。これらの欠点を補うために、今後網膜障害が軽度であるにもかかわらず脈絡膜に強い凝固を惹起する近赤外の波長を有する連続波Nd:YAGレーザー、半導体レーザーを用いた新生血管黄斑症や脈絡膜腫瘍の治療が行われるものと思われる。

文 献

- 1) 清水弘一, 野寺喜美春, 猪俣 孟: 眼底出血, 東京, 医学書院, 15, 1986.
- 2) 湯沢美都子, 八尾雅章, 黄 智申, 他: 老人性円盤状黄斑変性症のKrypton Red Laser光凝固, 眼紀 38: 135—141, 1987.
- 3) 湯沢美都子, 松井瑞夫, 前田 隆: 老人性円盤状黄斑変性症のKrypton Red Laser光凝固, その2, 再発と視力予後, 眼紀 39: 2420—2426, 1988.
- 4) Guyer DR, Fine SL, Murphy RP, et al: Clinico-pathologic correlation of krypton and argon laser photocoagulation in a patient with a subfoveal choroidal neovascular membrane, Retina 6: 157—163, 1986.
- 5) L'Esperance FA Jr: Clinical application of the orange dye laser, Ophthalmology 92: 1592—1600, 1985.
- 6) 高橋寛二, 大熊 紘, 宇山昌延: 色素レーザーによる老人性円盤状黄斑変性症の治療成績, 臨眼 42: 121—125, 1988.
- 7) 横山利幸, 沖坂重邦, 築島謙次: フリーランニングモードNd:YAGレーザー眼底光凝固の黄斑部視機能に及ぼす影響, 臨眼 40: 217—221, 1986.
- 8) Okisaka S, Ikeda T: Photocoagulation with free-running mode Nd:YAG laser on neovascular maculopathy, In Marshall J (ed): Laser Technology in Ophthalmology, Amsterdam, Kugler & Ghedini Publications, 95—104, 1988.
- 9) 沖坂重邦: 老人性黄斑変性症の形態学的研究, 日眼会誌 92: 1261—1286, 1988.
- 10) 鮫島基泰, 沖坂重邦: Nd:YAGレーザー光凝固の網膜脈絡膜におよぼす影響, 日眼会誌 90: 612—619, 1986.
- 11) Macular Photocoagulation Study Group:

Argon laser photocoagulation for senile macular degeneration. Arch Ophthalmol 100: 912-918, 1982.

- 12) **Singerman LJ**: Important points in management of patients with choroidal neovasculariza-

tion. Ophthalmology 92: 610-000, 1985.

- 13) **Ganichenko IN, Linnik LA**: Ruby and neodymium laser coagulation in macular ruptures of the retina. Oftalmol Zh 33: 325-330, 1978.
-