

インドシアニングリーン蛍光眼底造影による老人性 円板状黄斑変性の脈絡膜新生血管の検出

福島伊知郎, 松原 孝, 松永 裕史, 山田 晴彦, 北村 拓也

高橋 寛二, 大熊 紘, 西村 哲哉, 宇山 昌延

関西医科大学眼科学教室

要 約

老人性円板状黄斑変性の症例 136 例 140 眼にインドシアニングリーン蛍光眼底造影 (ICG 蛍光造影) とフルオレセイン蛍光眼底造影 (フルオレセイン蛍光造影) を行い, 病型別に脈絡膜新生血管 (新生血管) の検出状態を検討した。網膜下血腫型と網膜色素上皮剝離型では ICG 蛍光造影がフルオレセイン蛍光造影よりも高率, かつ明瞭に新生血管を証明した。一方, 漿液性網膜剝離期と円板状病巣では, 新生血管はフルオレセイン蛍光造影の方が明瞭に証明された。この結果

から, ICG 蛍光造影は老人性円板状黄斑変性の網膜下血腫型や網膜色素上皮剝離型の新生血管の検出に優れており, いわゆる occult vessel の検出に価値があることが示された。(日眼会誌 100 : 790-797, 1996)

キーワード: インドシアニングリーン蛍光眼底造影, フルオレセイン蛍光眼底造影, 老人性円板状黄斑変性, 脈絡膜新生血管, Occult vessel

Indocyanine Green Angiography of Choroidal Neovascularization in Age-related Macular Degeneration

Ichiro Fukushima, Takashi Matsubara, Hiroshi Matsunaga,
Haruhiko Yamada, Takuya Kitamura, Kanji Takahashi,
Hiroshi Ohkuma, Tetsuya Nishimura and Masanobu Uyama
Department of Ophthalmology, Kansai Medical University

Abstract

One hundred forty eyes with choroidal neovascularization (ChNV) in age-related macular degeneration were examined with fluorescein and indocyanine green (ICG) angiography. ChNVs covered with subretinal hemorrhage, and ChNVs with retinal pigment epithelial (RPE) detachment were demonstrated at a higher rate and more clearly with ICG angiography than with fluorescein angiography. On the other hand, ChNVs in serous retinal detachment, and in disciform lesions were demonstrated more clearly with fluorescein angiography

than with ICG angiography. These results show that ICG angiography is valuable for delineating "occult ChNVs" with subretinal hemorrhage or RPE detachment in age-related macular degeneration. (J Jpn Ophthalmol Soc 100 : 790-797, 1996)

Key words: Indocyanine green angiography, Fluorescein angiography, Age-related macular degeneration, Choroidal neovascularization, Occult vessel

I 緒 言

老人性円板状黄斑変性の本体である脈絡膜新生血管には, フルオレセイン蛍光眼底造影 (フルオレセイン蛍光造影) で検出できない脈絡膜新生血管 (新生血管), いわゆる occult

vessel (隠された新生血管) がある。その検出には, インドシアニングリーン蛍光眼底造影 (ICG 蛍光造影) が有用であることが示されている^{1)~11)}。しかし, すべての症例で ICG 蛍光造影によって新生血管を検出できるわけではない^{2)~5)8)}。我々は, 老人性円板状黄斑変性の病型別に両

別刷請求先: 570 大阪府守口市文園町 10-15 関西医科大学眼科学教室 福島伊知郎
(平成 7 年 7 月 10 日受付, 平成 8 年 5 月 28 日改訂受理)

Reprint requests to: Ichiro Fukushima, M.D. Department of Ophthalmology, Kansai Medical University, 10-15 Fumizono-cho, Moriguchi-shi, Osaka-fu 570, Japan

(Received July 10, 1995 and accepted in revised form May 28, 1996)



図1 網膜下血腫型の眼底写真.

黄斑部に網膜色素上皮下出血と網膜下出血がみられる。網膜下出血の一部は器質化している。

蛍光造影法における脈絡膜新生血管の検出状態を比較し、ICG 蛍光造影がフルオ蛍光造影に比べて新生血管の検出が有効な眼底の状態を検討し、その理由を考察した。

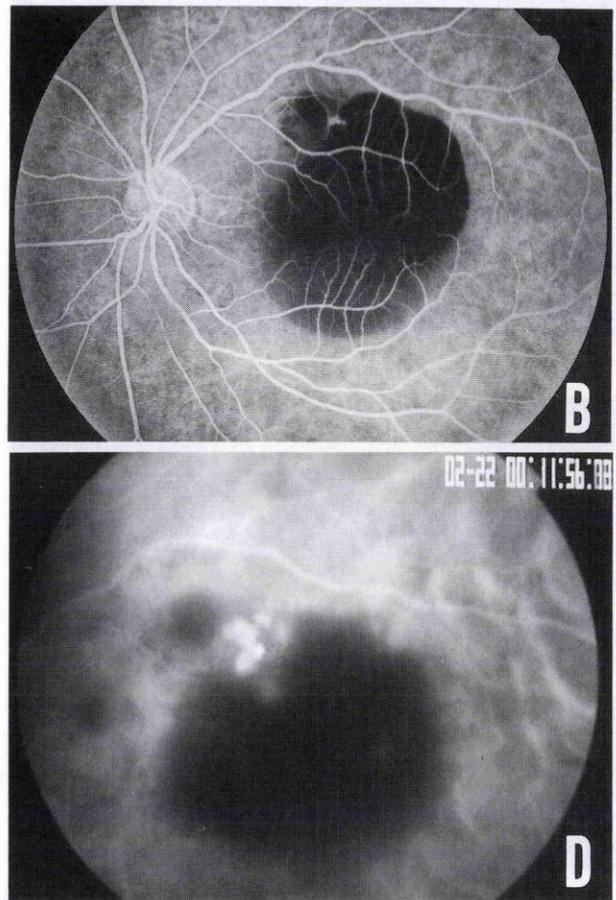
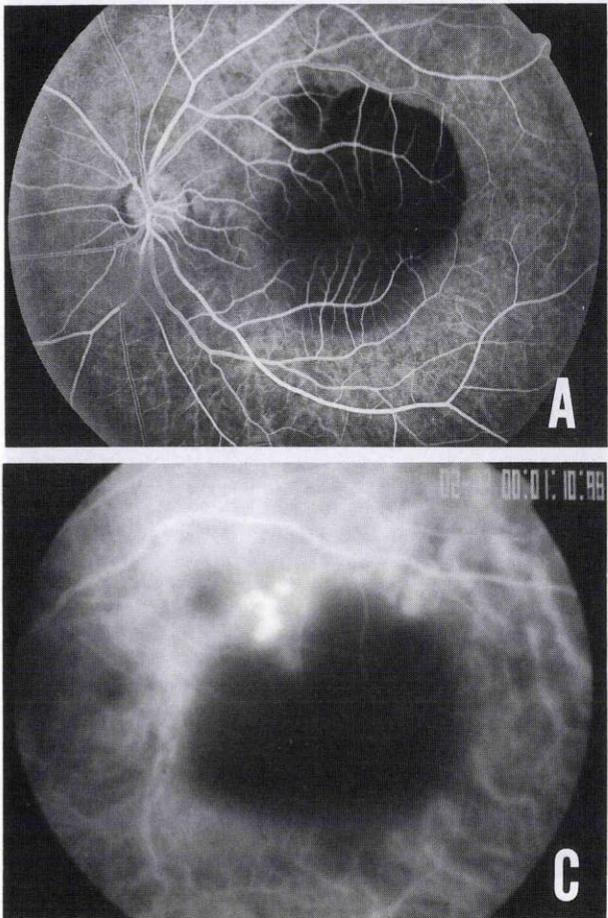


図2 図1の症例のフルオレセイン蛍光眼底造影(フルオ蛍光造影)とインドシアニングリーン蛍光眼底造影(ICG 蛍光造影)。

A: フルオ蛍光造影早期, B: フルオ蛍光造影後期, C: ICG 蛍光造影早期, D: ICG 蛍光造影後期. フルオ蛍光造影では, 早期(A)に黄斑部上方に小さい過蛍光点が見られ, 後期(B)に蛍光が増強している. ICG 蛍光造影では, 全造影を通して出血によって脈絡膜血管の蛍光は遮断され低蛍光を示している. 造影早期(C)には黄斑部上方に結節状の脈絡膜新生血管が明瞭にみられ, 造影後期(D)に色素漏出がみられる。

II 対象および方法

症例は,平成 4 年 11 月から平成 5 年 11 月までに当科を受診した老人性円板状黄斑変性の 136 例 140 眼で,光凝固を行っていないものである. 本症の診断基準は,年齢 50 歳以上の患者で,眼底検査で黄斑部に新生血管に由来する網膜下出血,漿液性網膜剝離,網膜色素上皮剝離,および滲出斑などがみられたが,高血圧性変化を除いて網膜血管病変がみられなかった症例とした.強度近視,網膜色素線条症の例は除外した.男性 97 例,女性 39 例で,年齢は 51~89 歳,平均 69 歳であった.これらの症例に血管確保を行い,三方活栓からフルオレセインナトリウム(フルオレサイト®)を静注し,フルオ蛍光造影を行った後,2.5% インドシアニングリーン(ジアグノグリーン®)を 3ml 静注し,ICG 蛍光造影を行った.ICG 蛍光造影は ICG 静注後から,色素が血中から消失する 30 分後まで断続的に撮影した.ICG 蛍光造影はトプコン社製 TRC-50 IA,またはローデンスストック社製 scanning laser ophthalmoscope(SLO)を用いて撮影し,IMAGE NET



図3 網膜色素上皮剥離型の眼底写真。
黄斑部に3乳頭径の大型の網膜色素上皮剥離があり、
その周囲には漿液性網膜剥離と網膜下出血がみられる。

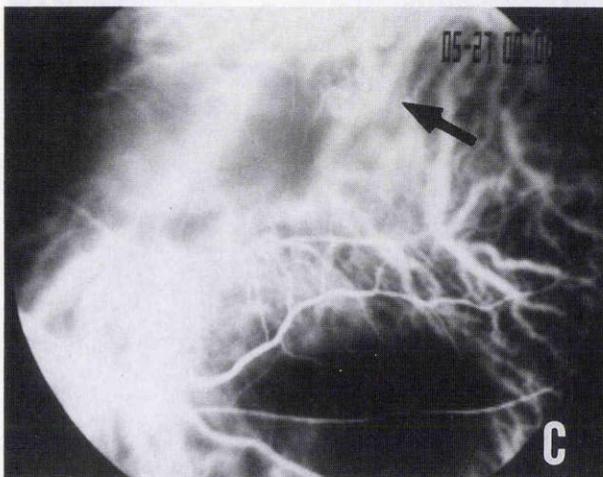
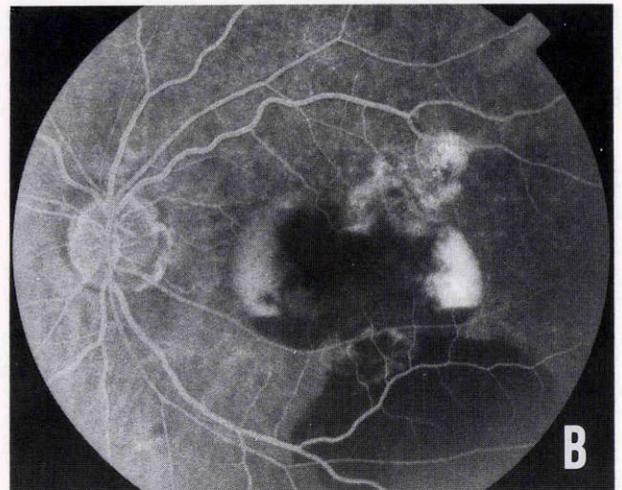
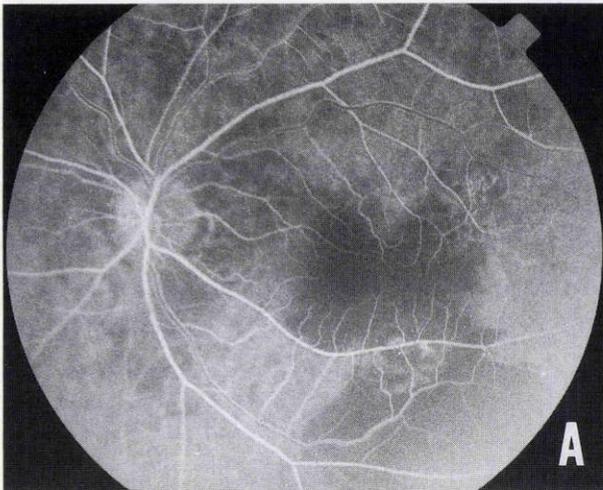


図4 図3の症例のフルオ蛍光造影と ICG 蛍光造影。

A: フルオ蛍光造影早期, B: フルオ蛍光造影後期, C: ICG 蛍光造影早期, D: ICG 蛍光造影後期. フルオ蛍光造影では, 網膜色素上皮剥離部は早期から過蛍光を示し, 網膜色素上皮剥離内にニボーをもって出血がみられる. 後期にその蛍光が増強している. 新生血管は検出できない. ICG 蛍光造影早期では, 網膜色素上皮剥離部は低蛍光を示して, 脈絡膜血管は不明瞭である. 新生血管は, その低蛍光の中の過蛍光としてみられ明瞭に検出されている. 造影後期には, 網膜色素上皮剥離部は低蛍光のまま, 新生血管からの色素漏出がみられる(矢印).

またはビデオテープに入力し, 検討した.

症例は老人性円板状黄斑変性の病型, 宇山の分類¹²⁾¹³⁾に従って分け, 各病型別に新生血管の検出状態を両蛍光造影で比較検討した.

III 結 果

新生血管のフルオ蛍光造影および ICG 蛍光造影所見は, 以下のように分類した.

1. 新生血管の分類

1) フルオ蛍光造影

フルオ蛍光造影所見の分類は Bressler ら¹⁴⁾の分類に従って, 典型的新生血管, 非典型的新生血管, 新生血管不明に分けた.

2) ICG 蛍光造影

ICG 蛍光造影所見の分類は, 林ら⁴⁾, 福島ら¹⁵⁾の分類に

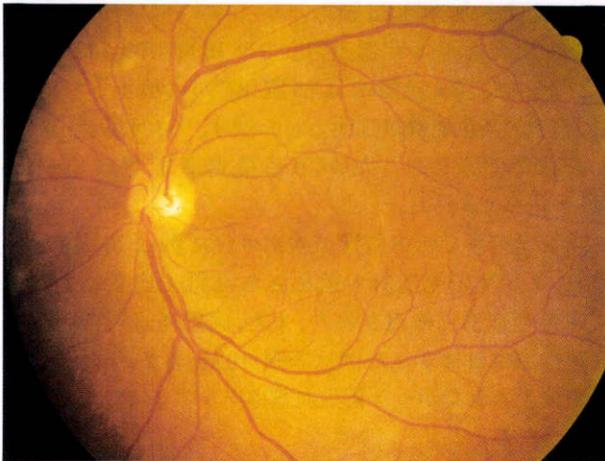


図5 漿液性網膜剝離期の眼底写真。
黄斑部に漿液性網膜剝離がみられるが、出血はみられない。

従った。

典型的な新生血管：造影早期に網目状や結節状の脈絡膜新生血管がみられ、その後、徐々に色素漏出がみられたもの。

非典型的な新生血管：造影早期には新生血管がみられなかったが、後期に弱い色素漏出がみられたもの。または、造影早期には網目状や結節状の脈絡膜新生血管がみられたが、後期には色素漏出がみられなかったもの。

新生血管不明：全造影時期を通じて新生血管網がみられなかったもの。

に分類した。

2. 脈絡膜新生血管の検出(表1)

全症例における新生血管の検出率は、フルオ蛍光造影では100眼(71%)で、ICG 蛍光造影では113眼(81%)であった。うち、典型的な新生血管がみられたのは、フルオ蛍光造影では65眼(46%)、ICG 蛍光造影では74眼(53%)で、ほぼ同率であった。次に、病型別の結果を示す。

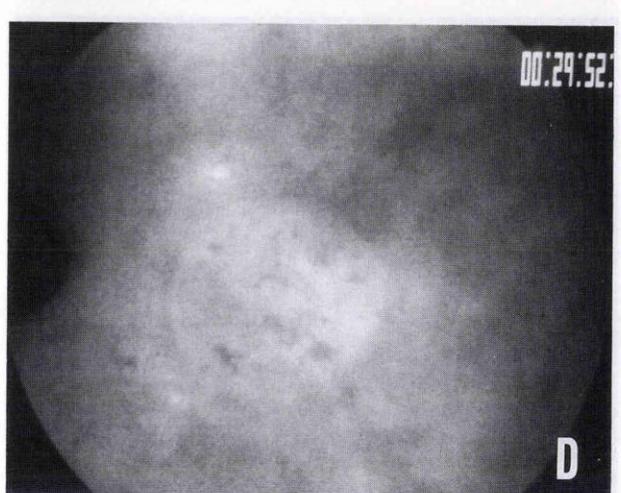
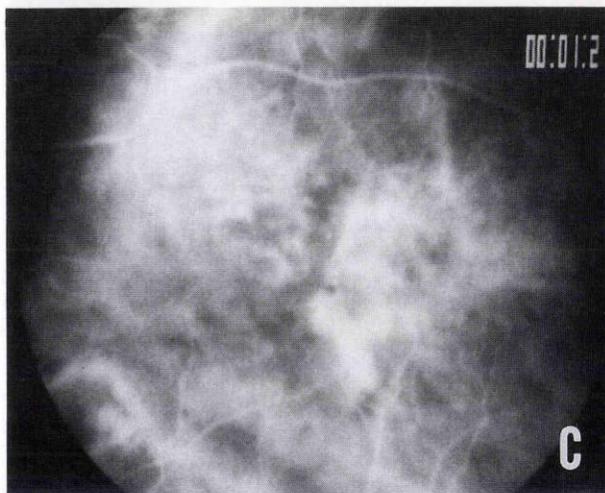
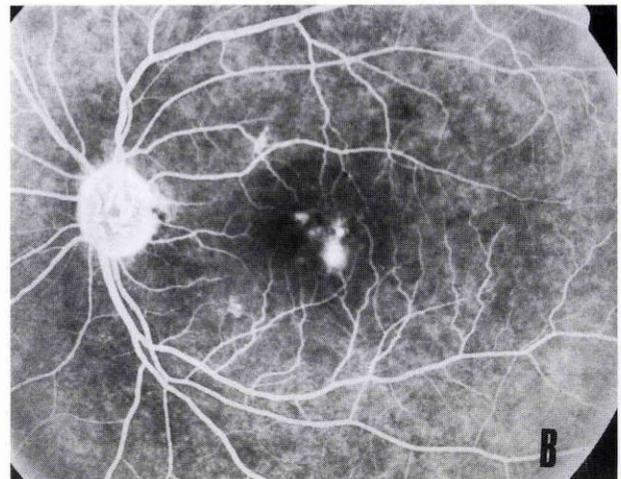
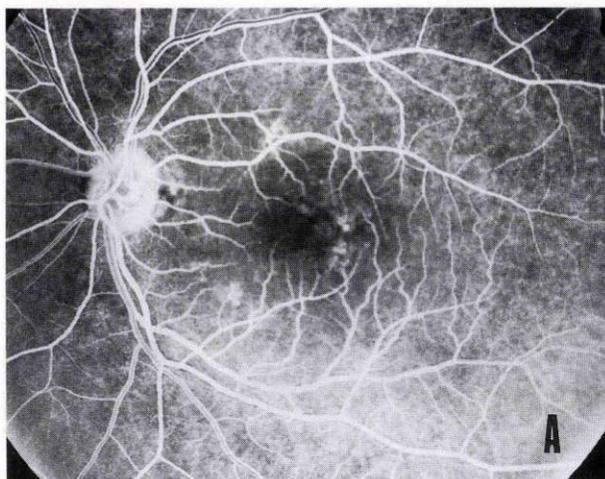


図6 図5の症例のフルオ蛍光造影とICG 蛍光造影。

A：フルオ蛍光造影早期，B：フルオ蛍光造影後期，C：ICG 蛍光造影早期，D：ICG 蛍光造影後期。フルオ蛍光造影では、新生血管は早期(A)から過蛍光を示し後期(B)に色素漏出がみられる。ICG 蛍光造影では、造影早期(C)には新生血管と脈絡膜血管は区別できず、新生血管は検出できない。造影後期(D)には新生血管からの色素漏出がみられる。

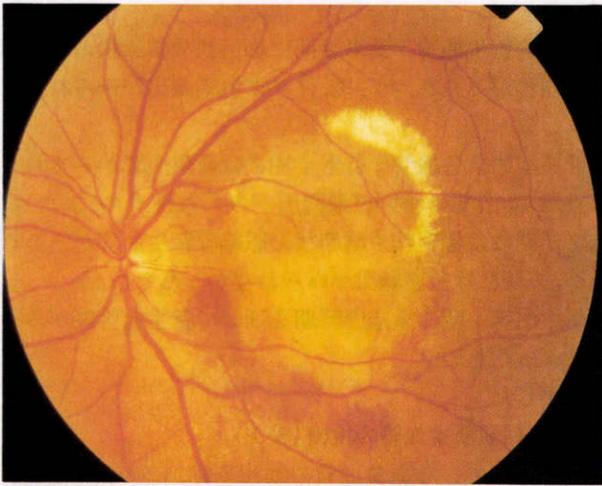
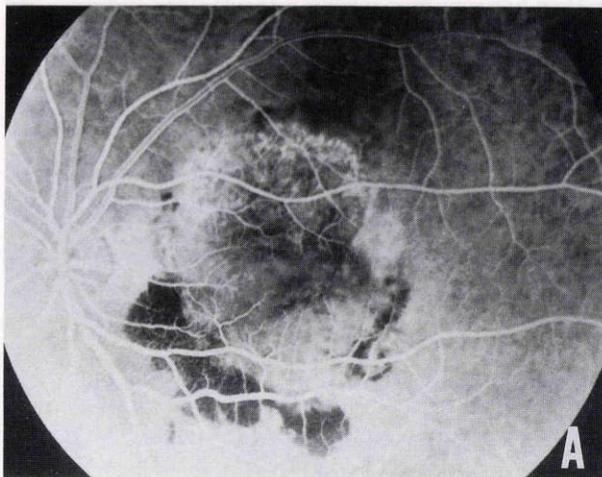
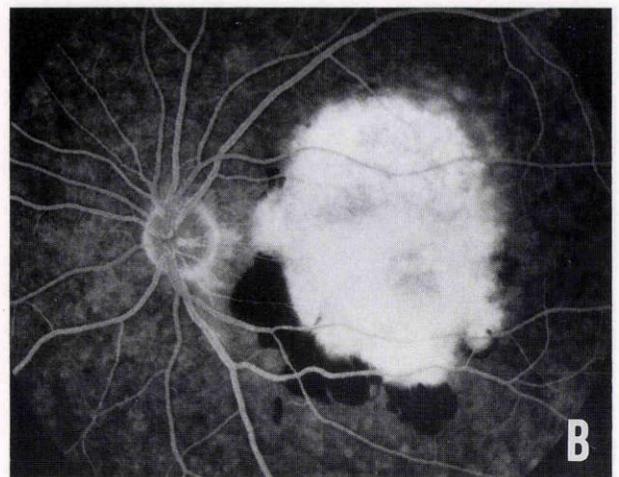


図7 網膜下滲出型の眼底写真。

黄斑部に大きい結合織増殖がみられ、その周囲に網膜下出血と硬性白斑を伴っている。



A



B



C



D

図8 図7の症例のフルオ蛍光造影とICG蛍光造影。

A: フルオ蛍光造影早期, B: フルオ蛍光造影後期, C: ICG 蛍光造影早期, D: ICG 蛍光造影後期. フルオ蛍光造影では, 早期(A)から網目状の過蛍光がみられ, 後期(B)に色素漏出がみられる. 明瞭な新生血管である. ICG 蛍光造影では, 造影早期(C)に新生血管網と思われる細い血管がみられるが, 脈絡膜血管との区別ができない. 造影後期(D)には, 新生血管からの色素漏出がみられる.

1) 網膜下血腫型(23眼)

新生血管は, フルオ蛍光造影では16眼(70%)に検出されたが, ICG 蛍光造影では20眼(87%)に検出された. うち, 典型的な新生血管が証明された例は, フルオ蛍光造影では7眼(30%)であったが, ICG 蛍光造影では15眼(65%)と高率であった.

両蛍光造影で新生血管が検出された例は16眼(70%)あり, フルオ蛍光造影で検出された新生血管はすべてICG 蛍光造影で検出された. また, 両蛍光造影で新生血管が検出されなかった例は3眼(10%)あり, ICG 蛍光造影で検出されなかった新生血管はフルオ蛍光造影でも検出できなかった.

ICG 蛍光造影によって, 造影早期から新生血管がみられた例は17眼(74%)あり, うち, 新生血管周囲の背景蛍光が出血によって遮断され, 新生血管が明瞭にみられたものが14眼(82%)あった. 造影後期に新生血管から色素漏出がみられたのは19眼(83%)であった.

表 1 両蛍光造影による新生血管の検出率

	網膜下血腫型	網膜色素上皮剥離型	漿液性網膜剥離期	円板状病巣	計
フルオ蛍光造影	16 眼 70% (7 眼 30%)	15 眼 50% (10 眼 33%)	27 眼 90% (17 眼 57%)	42 眼 74% (31 眼 54%)	100 眼 71% (65 眼 46%)
ICG 蛍光造影	20 眼 87% (15 眼 65%)	27 眼 90% (23 眼 77%)	21 眼 70% (10 眼 33%)	45 眼 79% (26 眼 46%)	113 眼 81% (74 眼 53%)
	23 眼	30 眼	30 眼	57 眼	140 眼

上段は検出率, 括弧内は典型的新生血管の検出率.

フルオ蛍光造影: フルオレセイン蛍光眼底造影, ICG 蛍光造影: インドシアニングリーン蛍光眼底造影

2) 網膜色素上皮剥離型(30 眼)

新生血管は, フルオ蛍光造影では 15 眼(50%)で検出されたが, ICG 蛍光造影では 27 眼(90%)で検出された。うち, 典型的新生血管が証明されたのは, フルオ蛍光造影では 10 眼(33%)であったが, ICG 蛍光造影では 23 眼(77%)ときわめて高率であった。

両蛍光造影で新生血管が検出された例は 15 眼(50%)あり, フルオ蛍光造影で検出された新生血管はすべて ICG 蛍光造影で検出された。また, 両蛍光造影で新生血管が検出されなかった例は 3 眼(10%)あり, ICG 蛍光造影で検出されなかった新生血管はフルオ蛍光造影でも検出できなかった。

ICG 蛍光造影の造影早期から新生血管がみられたのは 24 眼(80%)あった。うち, 色素上皮剥離が背景蛍光を遮断して低蛍光を示し, 新生血管が色素上皮剥離による低蛍光の中にみられたものが 23 眼(96%)あった。造影後期には色素上皮剥離は低蛍光のまま, 新生血管からの色素漏出は旺盛であったのが 27 眼(90%)にみられた。

3) 漿液性網膜剥離期(30 眼)

新生血管は, フルオ蛍光造影では 27 眼(90%)で検出され, ICG 蛍光造影では 21 眼(70%)で検出された。うち, 典型的新生血管がみられた例は, フルオ蛍光造影では 17 眼(57%)であったのに対し, ICG 蛍光造影では 10 眼(33%)と低率であった。

両蛍光造影で新生血管が検出された例は 20 眼(67%)あり, ICG 蛍光造影で新生血管が検出された 21 眼のうち, 1 眼を除いたすべての例で, フルオ蛍光造影で新生血管が検出された。また, 両蛍光造影で新生血管が検出されなかった例は 1 眼(3%)あった。

ICG 蛍光造影では, 造影早期に新生血管の検出できなかったものが 18 眼(60%)あり, 全病型で最も不良であった。これらはすべて, ICG 蛍光造影では脈絡膜血管の蛍光と新生血管の区別ができなかったものであった。造影後期には, 新生血管からの色素漏出がみられたものが 19 眼(63%)あった。

4) 円板状病巣(57 眼)

新生血管は, フルオ蛍光造影では 42 眼(74%)で検出され, ICG 蛍光造影では 45 眼(79%)で検出され, 検出率に

は大差はなかった。しかし, 典型的新生血管は, フルオ蛍光造影では 31 眼(54%)であったのに対し, ICG 蛍光造影では 26 眼(46%)にのみみられた。

両蛍光造影で新生血管は 34 眼(60%)で検出された。また, 両蛍光造影で新生血管が検出されなかった例は 4 眼(7%)であった。

ICG 蛍光の造影早期に新生血管が検出されたのは 33 眼(58%)あり, うち, 新生血管周囲に出血による低蛍光や dark rim¹⁶⁾がみられ, 明瞭に検出できたものが 17 眼(52%)あった。しかし, 新生血管と脈絡膜血管の区別ができなくて検出できなかったものが 16 眼(42%)あった。造影後期に新生血管から色素漏出がみられたものは 41 眼(72%)あった。

IV 考 按

フルオ蛍光造影による老人性円板状黄斑変性の新生血管の検出は, Bressler ら¹⁷⁾は 56%, 林ら⁴⁾は 48%, 川村ら⁵⁾は 57%と報告しており, フルオ蛍光造影のみで新生血管を正確に証明することは困難である。特にフルオ蛍光造影では, 新生血管は出血や滲出物によって隠されたり, 網膜色素上皮剥離の過蛍光や網膜色素上皮萎縮による window defect に新生血管の過蛍光が紛れるためであり, これらは, フルオ蛍光造影では occult vessel とされている¹⁴⁾。しかし, 新生血管が網膜色素上皮層を越えて網膜下に広がり, 出血や滲出物によって蛍光が遮断されない場合にはフルオ蛍光造影による新生血管の検出は良好である¹⁴⁾。

一方, ICG 蛍光造影は, このようなフルオ蛍光造影で検出されにくい新生血管が検出できるが, その理由として, Yannuzzi ら⁷⁾は網膜色素上皮剥離を伴ったものにおいては, ICG の蛍光が約 800 nm なので網膜色素上皮剥離の下に広がる新生血管を色素上皮剥離に影響されずにみることができると, 網膜色素上皮剥離が過蛍光を示さないので新生血管のみが過蛍光としてみられることを述べている。また, 出血を伴った場合には, 出血によって蛍光が遮断されにくいため検出が良好である。

逆に, ICG 蛍光造影によって新生血管が検出できない

例もある。Sheider ら¹⁶⁾は新生血管と脈絡膜血管の螢光の明るさが同じで、区別が困難な場合を挙げ、また、Kuck ら¹⁸⁾は新生血管と脈絡膜血管が重なった場合や新生血管が小さい場合、新生血管の活動性が低い場合を報告している。

我々は、老人性円板状黄斑変性を病型別に分類し、それぞれの新生血管の検出率とその見え方を検討した。

ICG 螢光造影による老人性円板状黄斑変性の新生血管の検出率は、全症例では 81% と過去の報告¹¹⁾⁹⁾による検出率と同様であり、高率に新生血管が検出された。病型別の新生血管の検出率をみると、網膜色素上皮剝離型が最も良好で、以下網膜下血腫型、円板状病巣、漿液性網膜剝離期の順であった。今回の報告では、網膜色素上皮剝離型と網膜下血腫型では、フルオ螢光造影でのみ検出された新生血管はなく、また、ICG の螢光造影の方がフルオ螢光造影に比べ明瞭に新生血管が描出されたことから、ICG 螢光造影が occult vessel の検出に優れており、特に網膜色素上皮剝離を伴ったもので良好であるとする従来の報告¹¹⁾⁷⁾⁻¹¹⁾²⁰⁾と一致していた。一方、漿液性網膜剝離期では、フルオ螢光造影の方が ICG 螢光造影よりも新生血管の検出率が高く、かつ明瞭にみられ、また、円板状病巣では新生血管の検出率に違いはなかったが、フルオ螢光造影の方が明瞭に新生血管を検出できたので、これらの病型ではフルオ螢光造影の方が新生血管の検出に優れていると思われた。

網膜下血腫型と網膜色素上皮剝離で新生血管の検出が良好であった理由として、ICG 螢光造影の全造影時期を通じ、出血や網膜色素上皮剝離が背景の脈絡膜螢光を遮断して低螢光になり、その中に新生血管が過螢光を示したためであることがあげられた。特に、新生血管からの色素漏出が起こっていない ICG 螢光造影の早期でその傾向が顕著であったので、典型的新生血管の検出率が高くなったと思われた。フルオ螢光造影では新生血管の検出の妨げとなる出血や網膜色素上皮剝離が、ICG 螢光では背景の脈絡膜螢光を遮断し新生血管の検出を助ける働きをすることがわかった。

一方、漿液性網膜剝離期と円板状病巣では、ICG 螢光造影の全造影を通じ背景の脈絡膜螢光が明瞭にみられたため、新生血管とのコントラストは不明瞭になり、新生血管の検出は不良であった。このような背景螢光が明瞭な中で検出できたのは、新生血管の太い血管や、新生血管が重なり合った部位¹⁵⁾、背景の脈絡膜血管と走行が大きく違ったもの¹⁹⁾に限られたと思われた。しかし、円板状病巣では、新生血管周囲に dark rim¹⁶⁾がみられると、背景の脈絡膜血管が明瞭にみられても新生血管と脈絡膜血管の区別ができたものがあつた。実験的に dark rim は新生血管周囲に網膜色素上皮細胞が重層し、脈絡膜の背景螢光を遮断して生じる所見であることが判明しており²¹⁾、新生血管に随伴する造影所見として重要と思われた。ま

た、これらの病型では、造影後期には新生血管から色素漏出がみられ、新生血管と判定されたものがあつたが、典型的新生血管の証明は少なかった。

本研究では、ICG 螢光造影の撮影にトプコン社製 TRC-50 IA とローデンスストック社製 SLO を使用したが、両者の使用頻度が大きく違うため、両機種による新生血管の検出状態の違いを明らかにすることはできなかった。

すなわち、ICG 螢光造影は、フルオ螢光造影で検出が困難な網膜下血腫型や網膜色素上皮剝離型の occult vessel の検出に優れていた。ICG 螢光造影によって典型的新生血管が検出されるのは、新生血管の上に網膜下出血や網膜色素上皮剝離、網膜色素上皮細胞の重層のように背景の脈絡膜血管を遮断するものが必要であり、新生血管はそれらによって作られる低螢光の中に鮮明な過螢光としてみられた。これらの状態は、フルオ螢光造影では新生血管が検出できにくくなる条件であり、このような条件は ICG 螢光造影による新生血管検出には有用であった。漿液性網膜剝離期や円板状病巣では、ICG の螢光は遮断を受けないので脈絡膜血管は明瞭に描出され、新生血管と脈絡膜血管との区別がしにくくなって新生血管は検出困難であった。

本論文の要旨は第 98 回日本眼科学会総会において福島が報告した。本研究は厚生省特定疾患網脈絡膜萎縮症調査研究班および文部省科学研究費一般研究 B(課題番号 05454478, 宇山)および一般研究 C(課題番号 05671483, 西村)の援助を受けた。記して謝意を表します。

文 献

- 1) 林 一彦, 長谷川豊, 所 敬, 田澤 豊: Hidden choroidal neovascular membranes における赤外螢光眼底造影法の診断的価値. 臨眼 42: 827-829, 1988.
- 2) Destro M, Puliafito CA: Indocyanine green videoangiography of choroidal neovascularization. Ophthalmology 96: 846-853, 1989.
- 3) Hayashi K, Hasegawa Y, Tazawa Y, De Laey JJ: Clinical application of indocyanine green angiography to choroidal neovascularization. Jpn J Ophthalmol 33: 57-65, 1989.
- 4) 林 一彦, 長谷川豊, 田澤 豊, 志和利彦: 老人性円板状黄斑変性症の診断におけるビデオ赤外螢光眼底造影法の役割. 臨眼 44: 1189-1193, 1990.
- 5) 川村昭之, 湯沢美都子, 正田美穂, 松井瑞夫: ビデオ赤外螢光眼底造影法の臨床応用. 老人性円板状黄斑変性症. 臨眼 45: 1355-1359, 1991.
- 6) 奥芝詩子, 竹田宗泰, 宮部靖子: インドシアニングリーン赤外螢光眼底造影による脈絡膜新生血管の検出. 臨眼 46: 631-635, 1992.
- 7) Yannuzzi LA, Slakter JS, Sorenson JA, Guyer DR, Orlock DA: Digital indocyanine green videoangiography and choroidal neovascularization. Retina 12: 191-223, 1992.
- 8) 長谷川豊: 新生血管黄斑症への応用 - Clinical

- application of ICG angiography to neovascular maculopathy. 眼科 36: 143—149, 1994.
- 9) Guyer DR, Yannuzzi LA, Slakter JS, Sorenson JA, Hope-Ross M, Orlock DR: Digital indocyanine green videoangiography of occult choroidal neovascularization. *Ophthalmology* 101: 1727—1737, 1994.
 - 10) Slakter JS, Yannuzzi LA, Sorenson JA, Guyer DR, Ho AC, Orlock DA: A pilot study of indocyanine green videoangiography-guided laser photocoagulation of occult choroidal neovascularization in age-related macular degeneration. *Arch Ophthalmol* 112: 465—472, 1994.
 - 11) Sorenson JA, Yannuzzi LA, Slakter JS, Guyer DR, Ho AC, Orlock DA: A pilot study of indocyanine green videoangiography for recurrent occult choroidal neovascularization in age-related macular degeneration. *Arch Ophthalmol* 112: 465—472, 1994.
 - 12) 宇山昌延: 脈絡膜新生血管, 基礎と臨床. 日眼会誌 95: 1145—1180, 1991.
 - 13) 宇山昌延: 黄斑疾患のレーザー治療. 日本の眼科 65: 583—593, 1994.
 - 14) Bressler NM, Bressler SB, Fine SL: Age-related macular degeneration. *Surv Ophthalmol* 32: 375—413, 1988.
 - 15) 福島伊知郎, 日下佳苗, 高橋寛二, 岸本直子, 西村哲哉, 大熊 紘, 他: 実験的脈絡膜新生血管の赤外蛍光眼底造影による検出, 血管鋳型標本との検討. 日眼会誌 99: 47—58, 1995.
 - 16) Sheider A, Kaboth A, Leuhauser L: Detection of subretinal neovascular membranes with indocyanine green and an infrared scanning laser ophthalmoscope. *Am J Ophthalmol* 113: 45—51, 1992.
 - 17) Bressler NM, Bressler SB, Gragoudas ES: Clinical characteristics of choroidal neovascular membranes. *Arch Ophthalmol* 105: 209—213, 1987.
 - 18) Kuck H, Inhoffen W, Schneider U, Kressig I: Diagnosis of occult subretinal neovascularization in age-related macular degeneration by infrared scanning laser videoangiography. *Retina* 13: 36—39, 1993.
 - 19) 飯田知弘, 荻村徳一, 田中隆行, 岸 章治, 村岡兼光: 走査レーザー検眼鏡による脈絡膜新生血管の赤外蛍光造影. 臨眼 47: 1407—1412, 1993.
 - 20) 福島伊知郎, 松原 孝, 高橋寛二, 大熊 紘, 宇山昌延: 老人性円板状黄斑変性網膜色素上皮剝離型の ICG 赤外蛍光眼底造影による脈絡膜新生血管の検出. 臨眼 49: 1011—1016, 1995.
 - 21) 福島伊知郎, 高橋寛二, 西村哲哉, 大熊 紘, 宇山昌延: インドシアニングリーン蛍光眼底造影でみられる脈絡膜新生血管周囲の低蛍光輪. 日眼会誌 99: 1256—1264, 1995.