

AMCoR

Asahikawa Medical College Repository <http://amcor.asahikawa-med.ac.jp/>

日本医学写真学会雑誌（1999.01）37巻1号:P2～11.

脈絡膜疾患のスクリーニングとしての赤色光眼底撮影

福井勝彦、加藤祐司、五十嵐弘昌

脈絡膜疾患のスクリーニングとしての赤色光眼底撮影

福井 勝彦¹⁾，加藤 祐司¹⁾ ，五十嵐弘昌²⁾

旭川医科大学眼科学講座¹⁾，釧路赤十字病院眼科²⁾

Screening of Choroidal Disease Using Fundus Photography with Red Rays

1) Department of Ophthalmology,Asahikawa Medical,College

(4-5-3 Nishikagura,Asahikawa 078-8510,Japan)

2) Kushiro Red Cross Hospital

(21-14 Shineimachi,Kushiro 085-0032,Japan)

Abstract:

We compared fundus photography with red rays, fluorescein angiography, and indocyanine green angiography to provide further insight into the usefulness and limitations of fundus photography with red rays. Patients had central serous chorioretinopathy with a localized retinal detachment, central exudative chorioretinopathy and detachment of the retinal pigment epithelium, and incipient age-related macular degeneration. Fundus photography with red rays provided valuable information comparable or exceeding color fundus photography or fluorescein angiography in early choroidal diseases that do not produce retinal scars. Without using contrast medium, fundus photography with red rays can demonstrate lesion progression with serous changes in chorioretinopathy. Therefore, we think that fundus photography with red rays is as useful to screen subretinal disease as fundus photography that requires an injection of contrast medium or a specialized device and can be focused as easily as color fundus photography.

Key words;

choroidal disease of screening, fundus photography with red rays, monochromatic filter, monochromatic fundus photography, Wratten Gelatin Filter-No. 23A

1. 緒言

赤色光眼底撮影は、赤色光がその波長特性により網膜を透過し、その後方に位置する脈絡膜まで達するという特徴を利用した撮影方法¹⁻⁷⁾で、本法はカラー眼底撮影では捉えることのできない脈絡膜病変に対する適応が容易に想像される。しかしながら、脈絡膜疾患が今日ほど重要視されていなかった時代であったこと、さらには、本法によって得られた所見の解釈が比較的困難であったことなどにより、広く一般に普及するまでには至らなかった。一方、我々は、半導体レーザーによる眼外傷の症例を用いて、脈絡膜の受傷直後から血流が再灌流するまでの経過を撮影し、本法の有用性と限界を検討⁸⁾した。本法は、その波長特性より受傷直後から脈絡膜病変を確実に捉えることが可能であった。しかしながら、脈絡膜より表層に存在する網膜色素上皮の再生及び癒痕病巣の増加によ

る脈絡膜所見の不明瞭化は、本法が重度の網膜病変を伴う症例の観察には限界がある。したがって、その病変が脈絡膜に局限する時期、すなわち、病初期の脈絡膜病変に有用であると考えられ、その簡便な撮影法と相まって、本法は、脈絡膜疾患のスクリーニングとしての使用が最も適当なものと示唆した。そこで今回我々は、脈絡膜側からの病変で、網膜に癒痕を形成していない病初期の網脈絡膜疾患を対象として、カラー眼底撮影、フルオレスセイン蛍光眼底撮影⁹⁾、赤色光眼底撮影を比較することにより、脈絡膜疾患のスクリーニングとして赤色光眼底撮影の有用性について検討した。

II. 方法

1. カラー眼底撮影

キャノン社製広角眼底カメラCF60-Z (Tokyo, Japan) でKodachrome 64 (Eastman Kodak, N. Y., U. S. A.) を用いて、フラッシュ光量150Ws (光量6) で撮影を行った。フィルム現像はメーカー指定現像所のKRプロセスセンターに外注した。

2. フルオレスセイン蛍光眼底撮影

キャノン社製広角眼底カメラCF60-ZでTri-Xpan (Eastman Kodak, N. Y., U. S. A.) を用いて、本装置に付属しているフルオレスセイン蛍光眼底撮影用励起フィルターおよび濾過フィルターを挿入し、フラッシュ光量300Ws (光量8) でフルオレスセインナトリウム (フルオレサイト注射液1号[®], Alcon, Tex, U. S. A.) 500mg/5mLを正肘静脈から注射後、速やかに撮影を行った。フィルム現像は迅速、増感微粒子現像剤スーパープロドール[®] (富士写真フィルム, Tokyo, Japan) にてISO1600相当に増感処理を行った。

3. 赤色光眼底撮影

赤色光眼底撮影にはKodak, Wratten Gelatin Filter-No. 23A (Eastman Kodak, N. Y., U. S. A.) を用いキャノン社製広角眼底カメラCF60-Zのフィルターポケットに挿入して赤色光を発生させた。撮影条件はフルオレスセイン蛍光眼底撮影用フィルムと同一のTri-Xpanを用いてフラッシュ光量50Ws (光量2) で撮影を行った。フィルムの現像処理はフルオレスセイン蛍光眼底撮影と同一条件で行った (表1)。

Ⅲ. 対象

4 疾患 6 例を対象として用いた。内訳は、中心性滲出性網脈絡膜症（症例 1）、中心性漿液性網脈絡膜症（症例 2、3、4）、網膜色素上皮剥離（症例 5）、病初期の加齢性黄斑変性症¹⁰⁾（症例 6）である。いずれの症例も網膜に瘢痕を形成しない、もしくは形成する以前の網脈絡膜疾患である（表 2）。

Ⅳ 結果

1. 中心性滲出性網脈絡膜症（症例 1）

病初期の中心性滲出性網脈絡膜症のカラー眼底写真を示す。中心性滲出性網脈絡膜症は局限性的脈絡膜炎からブルッフ膜が障害され、脈絡膜の新生血管がのびて発病する疾患で、リーガー型中心性網膜炎と言われる病気で、比較的若い女性によく見られる黄斑部の病変である。黄斑部に小さな滲出斑とその周りに放射状に広がる硬性白斑があり、滲出斑を含む約 3 乳頭径の大きさの漿液性網膜剥離が認められた（図 1 a）。フルオレスセイン蛍光眼底撮影では、黄斑中心窩の滲出斑に造影初期より脈絡膜からの過蛍光が認められ、カラー眼底写真と相まって、これが、網膜下の新生血管板であることが確認できた。造影後期には黄斑中心窩の滲出斑から蛍光色素が周囲に拡大していくものの、漿液性の網膜剥離部の広がりとは判別することはできなかった（図 1 b）。赤色光眼底撮影ではフルオレスセイン蛍光眼底撮影で判別不能であった剥離部の広がりが容易に判別可能であり、カラー眼底写真で確認された黄斑中心窩に存在する新生血管板も確実に描写していた（図 1 c）。

2. 再発性中心性漿液性網脈絡膜症（症例 2）

中心性漿液性網脈絡膜症が再発した症例を示す。現段階でも軽度の視力低下と変視症を訴え、カラー眼底写真では、明らかな漿液性の網膜剥離は認められないものの、黄斑を中心に境界不明瞭な病変が存在することが確認できた（図 2 a）。中心性漿液性網脈絡膜症は網膜色素上皮の機能障害によって脈絡膜血管から漿液性成分が網膜下腔へ浸潤し、その典型例では黄斑部に漿液性の局限性網膜剥離を形成する疾患である。本疾患は、中年男性に好発し、さらにその 50% 以上は再発することが多く、しばしば長期化するので注意深い経過観察が重要である。フルオレスセイン蛍光眼底撮影では、病変部は多発性の過蛍光を示し、黄斑部に漿液性の網膜剥離が存在することが明らかであるが、そ

の病変部の大きさは判別困難であった（図 2 b）。赤色光眼底撮影では、黄斑部の範囲にカラー眼底写真で不明瞭であった病変部の中心に境界明瞭な脈絡膜からの漿液性の病変部の存在を確認することができた。（図 2 c）したがって、本症例においても漿液性の変化を伴う病変部の大きさの比較が容易であり、長期間に及ぶ再発性の中心性漿液性網脈絡膜症による病変部の経過観察が可能であった。

3. 中心性漿液性網脈絡膜症（症例 3）

中心性漿液性網脈絡膜症で黄斑部より上耳側に病巣が存在し、変視症を主訴とした症例を示す。カラー眼底所見では脈絡膜腫瘍を疑う所見で、黄斑上鼻側に、黒褐色の色素沈着と、その上方に約 1.5 乳頭径の隆起性病変が認められた（図 3 a）。フルオレスセイン蛍光眼底撮影では、隆起している病変部全体に蛍光色素による斑状の過蛍光が認められ、造影後期には斑状の過蛍光巣から漏出はなく網膜色素上皮の障害が確認できたものの、黄斑部には漿液性の網膜剥離などの異常所見は認めなかった（図 3 b）。赤色光眼底撮影ではカラー眼底写真で捉えられた隆起性病変部の下層の脈絡膜層側には異常所見は認められず、黄斑部にはカラー眼底写真やフルオレスセイン蛍光眼底造影撮影では見えなかった約 1 乳頭径大の、白色病変が捉えられており、上耳側の網膜色素上皮の障害から続発した局限性の網膜剥離の存在が確認された（図 3 c）。

4. 陳旧性中心性漿液性網脈絡膜症（症例 4）

再発と緩解を数回繰り返し、慢性化した中心性漿液性網脈絡膜症で現段階では視力は良好に保たれているものの、強い変視症がアムスラーチャートで広範囲に確認されている症例を示す。カラー眼底写真では、明らかな漿液性の網膜剥離は認められないものの、黄斑を中心として周辺に多発性の白色病巣と境界不明瞭な広範囲の変性病変が存在することが観察できた（図 4 a）。フルオレスセイン蛍光眼底撮影では、カラー眼底写真で認められた、白色病巣から多発性の点状蛍光巣と黄斑部上方の過蛍光点から蛍光漏出が認められたが、造影後期においても漿液性の網膜剥離を含む病変の広がりとは確認することはできなかった（図 4 b）。赤色光眼底撮影でも同様に黄斑部の病変を観察でき、その範囲がカラー眼底撮影で明らかにされた領域よりも広範囲に障害されていることが確認された（図 4 c）。

5. 網膜色素上皮剥離（症例5）

脈絡膜血管由来の漿液によってブルッフ膜から網膜色素上皮が局限性に剥離した症例を示す。高齢で発生する網膜色素上皮剥離は、加齢性黄斑変性症の前駆病変として注目されており、病状が進行すると脈絡膜新生血管が発生し黄斑部に結合織の癒痕を形成する。本症例のカラー眼底写真では、老人性白内障による水晶体の混濁下で胞状の網膜色素上皮剥離が認められ、剥離部耳側がわに腎臓のように切れ込んでいるノッチ（黒↑）部と耳側周辺部に黄白色の癒痕病巣が認められた（図5 a）。フルオレスセイン蛍光眼底撮影では、脈絡膜新生血管は確認できなかったが、造影初期から網膜色素上皮の剥離部に蛍光色素が貯留し、その大きさは不変で造影後期には、しだいに増強され境界明瞭な過蛍光を示した（図5 b）。赤色光眼底撮影では、網膜色素上皮の剥離はもとより、剥離部を取り囲んだ上方周辺部の変性病変や網膜色素上皮剥離下に存在する病変をも捉えているのが確認できる。本法は赤色光の波長特性により中間透光体による混濁に影響されにくい特性から本症例のように胞状の網膜色素上皮剥離を透見して黄斑部の中心に障害された病変部が透見可能であった（図5 c）。

6. 加齢性黄斑変性症（症例6）

病初期の加齢性黄斑変性症を示す。加齢性黄斑変性は脈絡膜新生血管を伴う新生血管（滲出）型と脈絡膜新生血管を伴わない非新生血管（非滲出）型に分けられる。滲出型の加齢性黄斑変性は検眼鏡所見により網膜下滲出型、漿液性網膜剥離期、網膜下血腫型、網膜下嚢胞型、網膜下結合織増殖型に分類される。本疾患は、最終的には癒痕状態の黄斑変性となり高度の中心視力障害を起し、近年、本邦でも成人者の失明原因の上位にあり、しばしば両眼性に起り治療はきわめて困難である。本症例の左眼カラー眼底所見には、黄斑部に約1.5乳頭径の隆起様色素変化と、黄斑部及び、その上方に約1/4乳頭径の小さな黄白色の病巣が認められた（図6 a）。体側眼の右眼カラー眼底所見は典型的な加齢性黄斑変性症の円板状病巣を呈し（図7 a）、フルオレスセイン蛍光眼底撮影では脈絡膜新生血管板が確認できた（図7 b）。左眼のフルオレスセイン蛍光眼底撮影では、脈絡膜新生血管が明らかでないものの、両眼性に発生する疾患としてカラー眼底所見から病初期の網膜下滲出型の加齢性黄斑変性が考えられ、詳細な経過観察が必要である（図6 b）。左眼の赤色光眼底撮影では、黄斑部を取り囲んで脈絡膜側より隆起様を呈し、その周囲に明瞭なリング状の約1.5乳頭径の病巣を捉えており、黄斑下

の脈絡膜毛細血管板や網膜色素上皮細胞の加齢変化による病変が存在することが示唆される所見が得られた(図6c)。しかしながら、右眼の赤色光眼底撮影では、網膜上に癒痕を伴った円板状病巣が形成されており、本法での網膜下の所見は不可能であった(図7c)。

V 考察

赤色光眼底撮影は網膜に癒痕が形成されない網脈絡膜疾患においてカラー眼底写真や蛍光眼底撮影に匹敵する、もしくはそれらをしのぐ貴重な網膜下の情報を提供してくれることが明らかとなった。脈絡膜は約400 μ mの厚さで血管とメラニン色素に富み、どの深さレベルの脈絡膜病変を検索するかがフィルター選択の重要な問題となる。フィルターには波長特性からバンドパス型とシャープカット型があり、網膜下方すなわち、脈絡膜側からの疾患のスクリーニングとして網膜色素上皮層付近で発生する病初期の漿液性網膜剥離の病変から、さらに後方の脈絡膜側を検索するために580nm付近より長波長領域に透過性の優れたシャープカット型のKodak, Wratten Gelatin Filter-No. 23Aを選択した。今回の検討を通して、滲出性機能検査法としてのフルオレスセイン蛍光眼底撮影を駆使しても脈絡膜から漿液性成分の漏出の程度が少ない症例では、障害されている網膜下の病巣の広がりや赤色光眼底撮影ほど、明瞭に捉えることができなかった。さらに、我々の既報⁹⁾の報告と同様、本法による網膜下病変の撮影は、より表層にある網膜病変に強く左右され加齢性黄斑変性症のように原病変が脈絡膜にあっても明らかに網膜上に癒痕を伴った加齢性黄斑変性症では、網膜下の観察は不可能であった、しかし、癒痕を形成する以前の病初期の症例では、組織深達性により網膜下の病変の存在が示唆される所見が得られた。使用感材は蛍光眼底撮影用フィルムのTri-Xpanで、特に長波長領域に色素増感されていないものの、解像力が高く網膜下の病変、特に前脈絡膜層付近を充分カバーすることができた。しかしながら、より深層の脈絡膜病変の撮影には長波長域に感度増感された階調域の広い白黒フィルム⁹⁾が有用である。一方、脈絡膜血管病変の検査法として赤外蛍光眼底造影法¹¹⁻¹³⁾が注目されており、現在研究段階で臨床応用が検討^{14,15)}されている。赤外蛍光眼底撮影の蛍光色素として用いるインドシアニングリーン(ICG)は本邦では、内科的な肝・循環機能検査には認可を得ているが、眼科領域において蛍光眼底造影剤としては厚生省より認可されていない。さらに、副作用¹⁶⁾の可能性を説明しインフォームドコンセントが得られたとしても、救急対策の完備

された施設以外では、ICGを用いた蛍光眼底造影検査を安易に施行できないのが現状である。近年、加齢性黄斑変性は人口の高齢化に伴って増加しており、高齢者の失明原因として重要な疾患であり罹患者の多くは最終的に両眼性になることが多く、被検眼の治療のみならず、対側眼を含めた定期的な検査が重要となる。したがって軽度な白内障などによる中間透光体の混濁に影響されづらい赤色光の波長特性により、少なくとも、一般的な診療所において高齢者の眼底検査のスクリーニングとして手軽で有用な検査手段である。本法は、造影剤が不要であることより、患者への身体的、経済的負担が軽減される。また、蛍光造影検査の可能な施設においても、薬剤に対して過敏性ある患者や全身状態の良くない患者、造影検査の承諾の得られない患者に対して、カラー眼底撮影のみでは、病初期を見逃しな脈絡膜疾患および病変の日常診療におけるスクリーニングとしての応用が期待され、カラー眼底撮影とともに取りえられるべき検査手段であるものと考えられた。

VI. まとめ

赤色光の波長特性により、脈絡膜からの病変の検索を目的とした。本法は、白内障などの中間透光体の混濁などによりカラー眼底写真では不明瞭となる症例において、スクリーニング検査としての有用な手段であり、陳旧化した中心性漿液性網脈絡膜症や脈絡膜からの漿液性漏出が緩やかな症例ではフルオレスセイン蛍光眼底撮影でも病変部の広がりを捉えることができない時、本法は浮腫の広がりに対応した病巣として捉えられた。したがって、脈絡膜新生血管を伴う滲出型の加齢性黄斑変性症の病初期に発生する漿液性網膜剥離などの検索にも期待される。フィルターの選択においては、Kodak, Wratten Gelatin Filter-No. 23Aで、ほぼ目的にあった結果が得られるが、脈絡膜疾患の診断には、脈絡膜血管造影検索法であるインドシアニングリーン蛍光眼底撮影、カラー眼底撮影、網膜及び網膜色素上皮の機能検索法であるフルオレスセイン蛍光眼底撮影等を併用することによって解釈しなければならない。したがって、本法で得られた写真の検討には単色光フィルターの特性を熟知し、所見の解釈をすることにより、より有用な情報を得ることができる。

参考文献

- 1)Behrendt,T.and Wilson,L.A.: Spectral Reflectance Photography of the Retina,American Journal Ophthalmol,59,1079-1088,1965.
- 2)Delori,F.C.,Gragoudas,E.S.:Examination of the Ocular Fundus with Monochromatic light, Ann of Ophthalmol,8,703-709,1976.
- 3)小島克,渡辺郁緒,新美勝彦:Monochromatic Fundus Photography の臨床応用について,日本眼科学会雑誌,72,808-821, 1968.
- 4)岩本一郎,宮地誠二:眼科領域における白黒フィルムによる特殊撮影の一例,単色光眼底撮影の場合,日本医学写真学会雑誌,Vol.26,No2,79-85,1968.
- 5)富井純子:Monochromatic filter による眼底疾患の分(第2報),日本眼科紀要,29,499-507,1978.
- 6)新美勝彦:特集単色光眼底撮影法(単色光眼底撮影の問題点),眼科,24,45-54,1982.
- 7)富井純子:特集単色光眼底撮影法(眼底疾患の分析),眼科,24,63-76,1982.
- 8)福井勝彦, 加藤祐司, 五十嵐弘昌:脈絡膜疾患 に対する赤色光眼底撮影の有用性と限界, Vol.36, No4,1968. "(accepted) "
- 9)Novotny,H.R.,Alvis,D.L.:Method of photogrping fluorescence in circulating blood in the human retina, Circulation 24,82-86,1961.
- 10)高橋寛二,大熊 紘,板垣 隆,宇山昌延:老人性円板状黄斑変性の早期病変,漿液性網膜剥離の臨床的特徴,臨床眼科,43,499-505,1989.
- 11)Flower RW,Hochheimer BF:A clinical technique and apparatus for simultaneous angiography of the separate retinal and choroidal circulation, Invest Ophthalmol,12,248-261, 1973.
- 12)林一彦:新しい検査と治療,赤外蛍光眼底検査法,眼科,32,1079-1089,1990.

- 13)長谷川豊: I C C Angiography の臨床応用(新生血管黄斑症への応用)眼科,36,143-149,1994.
- 14)米谷新,野寄喜美春,清水弘一:赤外蛍光眼底造影法の問題点とその対策,臨床眼科,47,549-55 2,1993.
- 15)清水弘一:赤外蛍光造影の可能性と限界,臨床眼科,49,8-24,1995.
- 16)川村昭之: I C C Angiography の臨床応用,(I C G 副作用とその対策),眼科,6,157-167,1994.

表1. [撮影条件]

	装置	感剤	フラッシュ光量
カラー眼底撮影	CanonCF60-Z	Kodachrome 64	150Ws
F A G	CanonCF60-Z	Tri-Xpan**	300Ws
赤色光眼底撮影*	CanonCF60-Z	Tri-Xpan**	50Ws

* Kodak, Wratten Gelatin Filter-No. 23A

** スーパープロトール® (ISO1600)

表2 症例の内訳

症例	年齢	性別	原因疾患
1	32	F	中心性滲出性網脈絡膜症
2	45	M	再発性中心性漿液性網脈絡膜症
3	55	M	中心性漿液性網脈絡膜症
4	46	M	陳旧性中心性漿液性網脈絡膜症
5	80	F	網膜色素上皮剥離
6	57	M	加齢性黄斑変性症

<図の説明>

図1. 中心性滲出性網脈絡膜症（症例1）

- （図1 a）眼底写真　　：漿液性剥離が観察される。
- （図1 b）F A G (316秒)：新生血管板から蛍光漏出が認められる。
- （図1 c）赤色光撮影　　：新生血管板（白↑）及び剥離部の範囲（黒↑）が判定できる。

図2. 再発性中心性漿液性網脈絡膜症（症例2）

- （図2 a）眼底写真　　：明らかな漿液性剥離部は認められない。
- （図2 b）F A G (302秒)：漿液性剥離の大きさは判定困難。
- （図2 c）赤色光撮影　　：漿液性剥離部の範囲（黒↑）が明瞭に判定できる。

図3. 中心性漿液性網脈絡膜症（症例3）

- （図3 a）眼底写真　　：黄斑部上方に隆起性病変が認められる。
- （図3 b）F A G (308秒)：隆起性病変に一致して点状過蛍光が認められた。
- （図3 c）赤色光撮影　　：黄斑部に脈絡膜から障害されている病変部（黒↑）が確認できる。

図4. 陳旧性中心性漿液性網脈絡膜症（症例4）

- （図4 a）眼底写真　　：黄斑部を中心に広範囲な病変が存在する。
- （図4 b）F A G (284秒)：多発性の点状過蛍光と軽度の色素漏出の存在がわかる。
- （図4 c）赤色光撮影　　：眼底写真より広範囲の病変部（黒↑）が存在する。

図5. 胞状網膜色素上皮剥離（症例5）

- （図5 a）眼底写真　　：中間透光体の混濁が強く網膜下病変の透見は困難。
- （図5 b）F A G (64秒)：胞状剥離部に一致した蛍光色素の過蛍光が認められる。
- （図5 c）赤色光撮影　　：胞状剥離部を透見して網膜下病変（黒↑）が観察できる。

図6. 病初期の加齢性黄斑変性症（症例6：左眼）

- (図 6 a) 左眼底写真 : 黄斑部の上方に小さな黄白色の変性病巣が認められる。
- (図 6 b) 左眼 F A G (39秒) : 蛍光色素の過蛍光が認められ、網膜色素上皮の障害が確認できる。
- (図 6 c) 左眼赤色光撮影 : 脈絡膜側から障害されている病変部 (黒↑) の存在が確認できる。

図 7. 結合織増殖型の加齢性黄斑変性症 (症例 6 : 右眼)

- (図 7 a) 右眼底写真 : 黄斑部に出血を伴う円板状病巣が認められる。
- (図 7 b) 右眼 F A G (25秒) : 脈絡膜新生血管 (黒↑) が確認できた。
- (図 7 c) 右眼赤色光撮影 : 網膜上に癒痕を伴った円板状病巣が形成されており、網膜下の所見は不可能である。

图 1 a

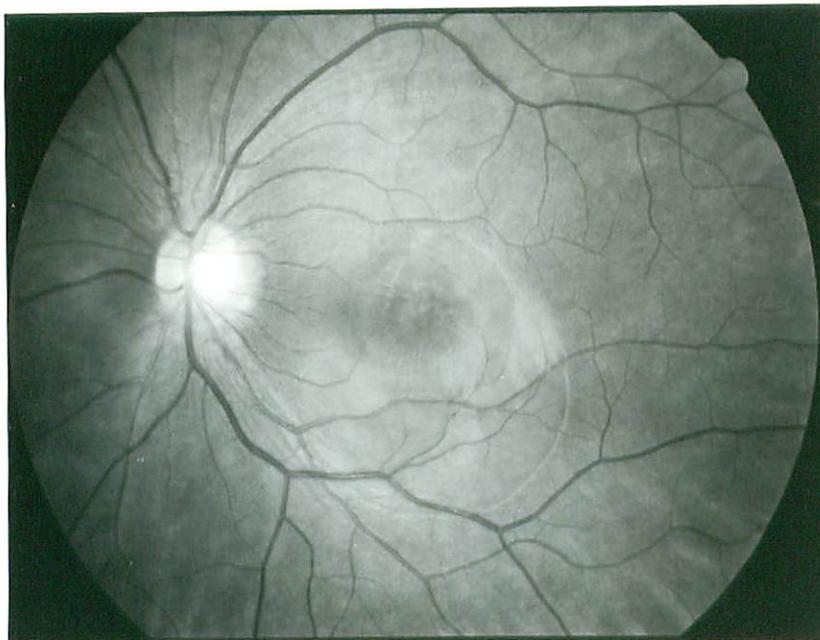


图 1 b

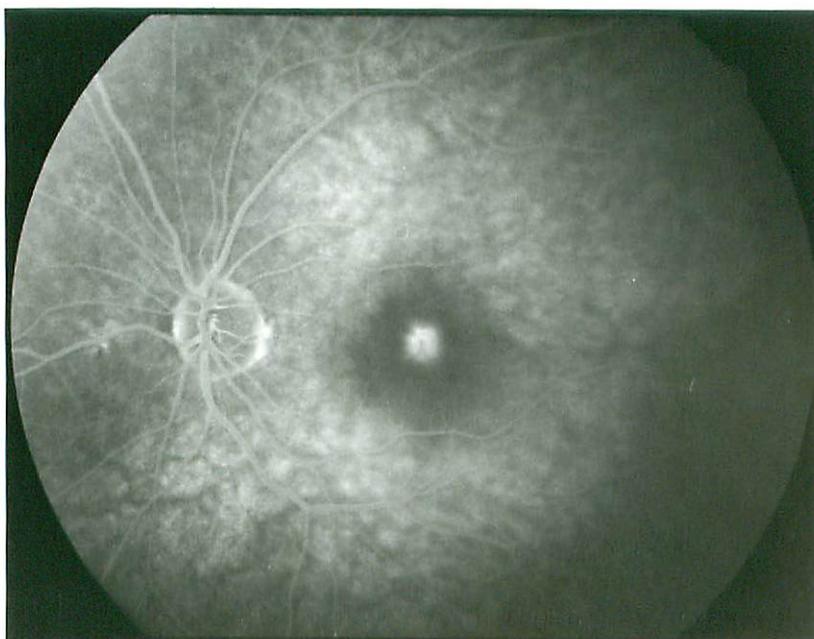


图 1 c

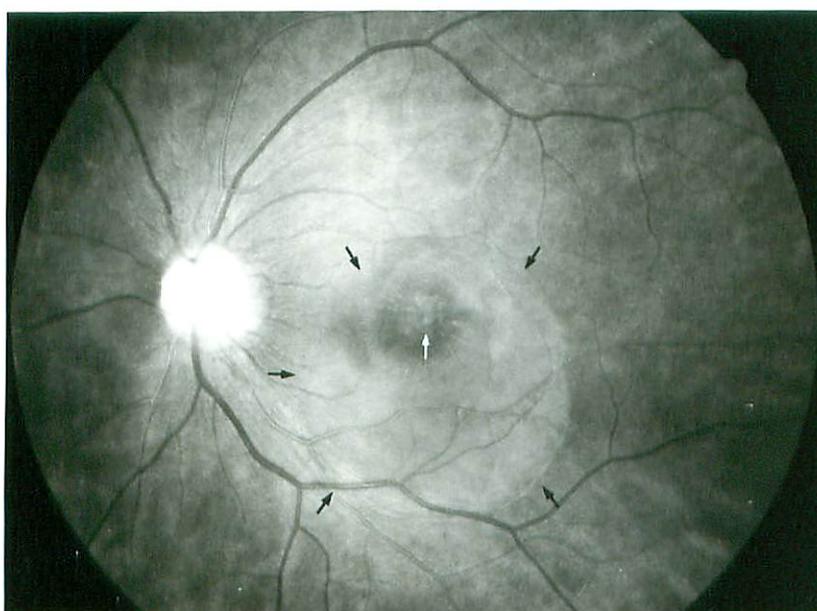


图 2 a

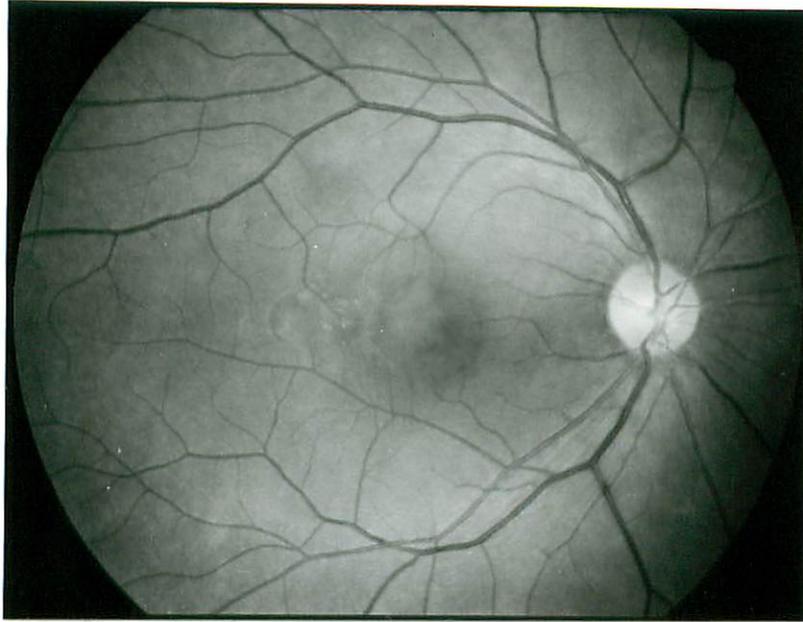


图 2 b

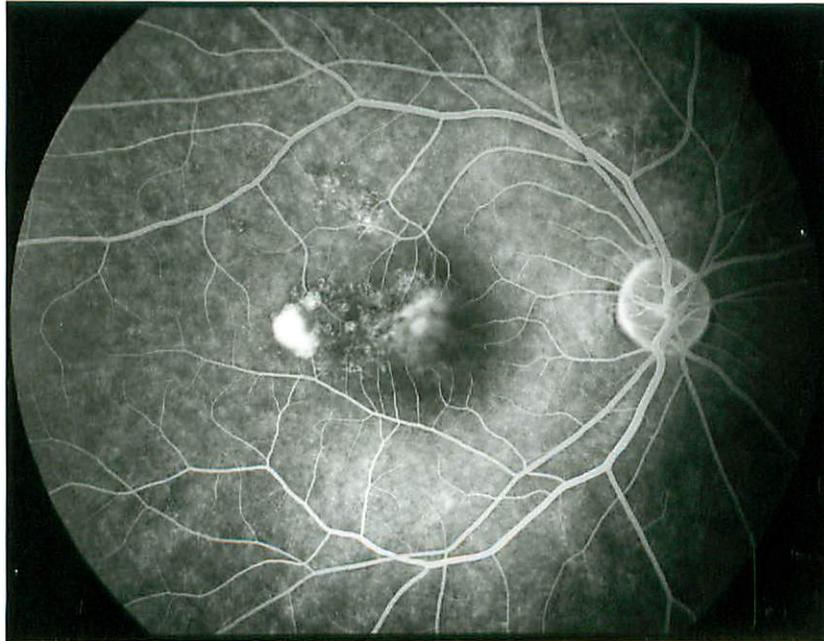


图 2 c

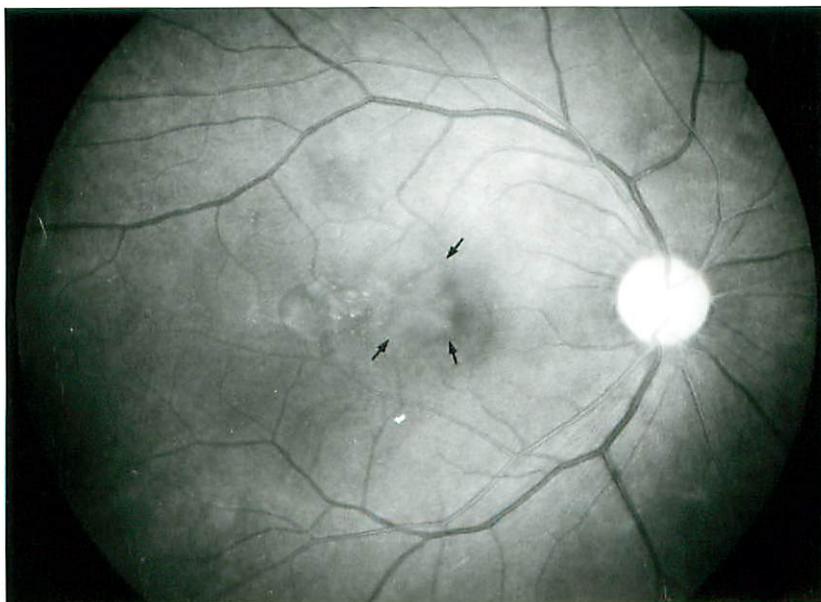


图 3 a



图 3 b



图 3 c

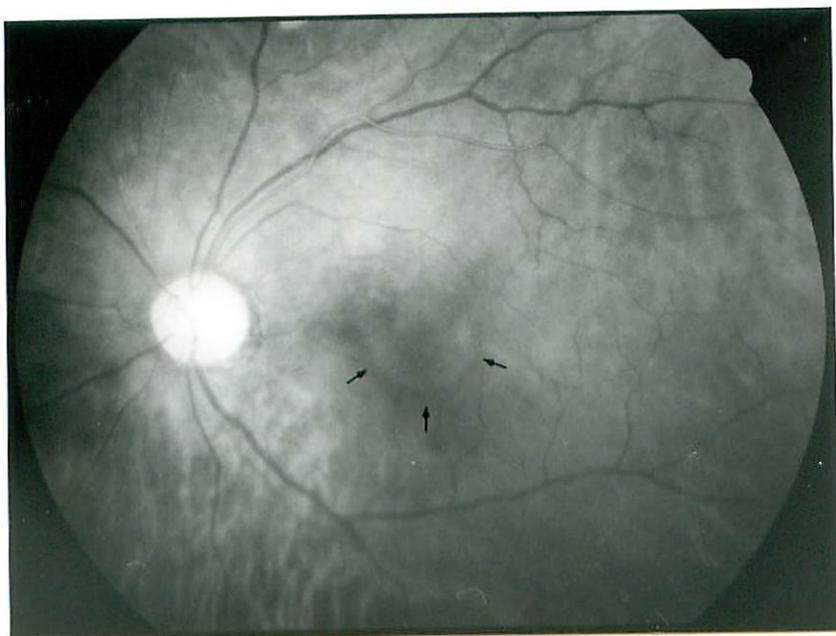


图 4 a

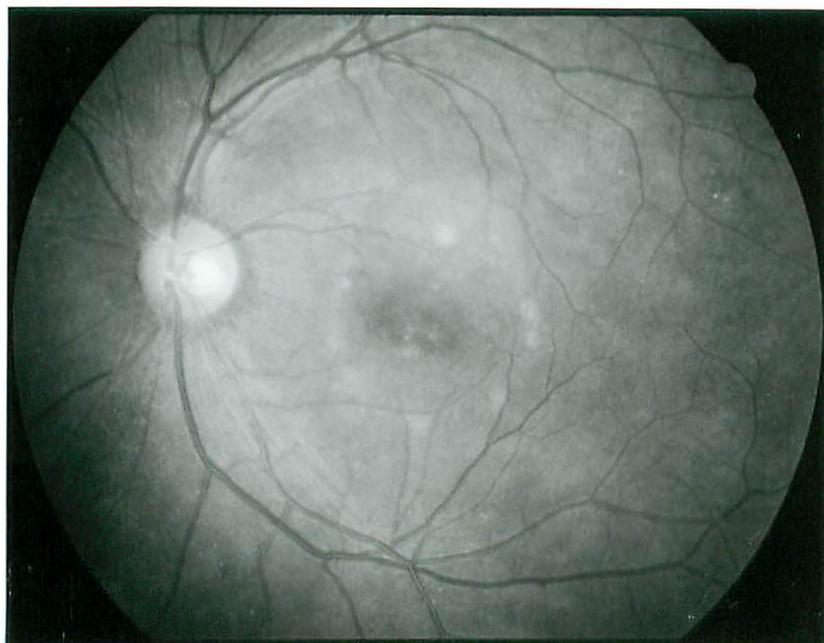


图 4 b

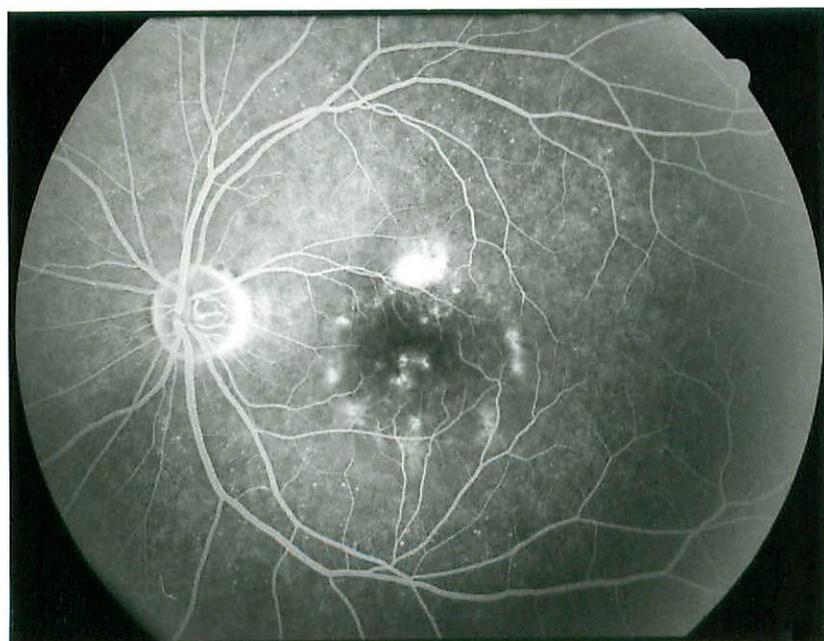


图 4 c

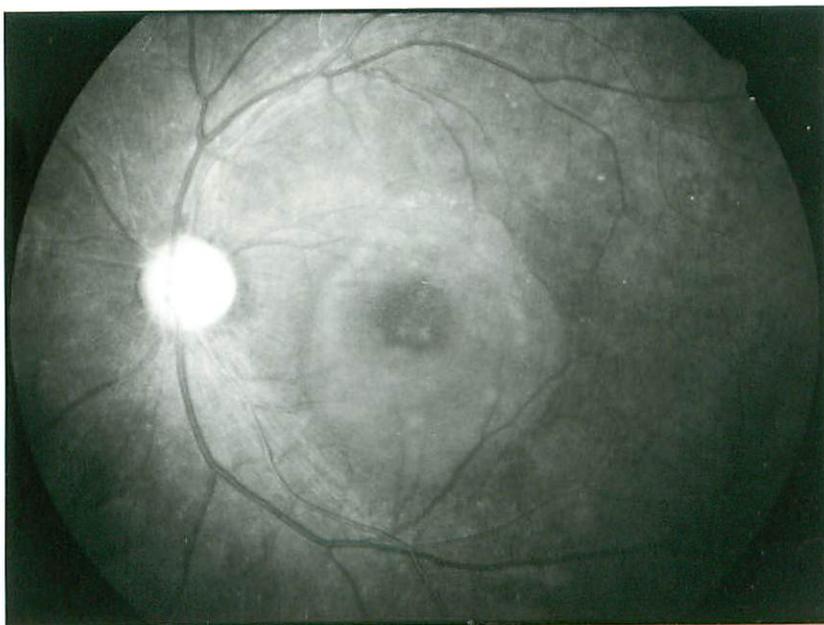


图 5 a



图 5 b



图 5 c



图 6 a



图 6 b

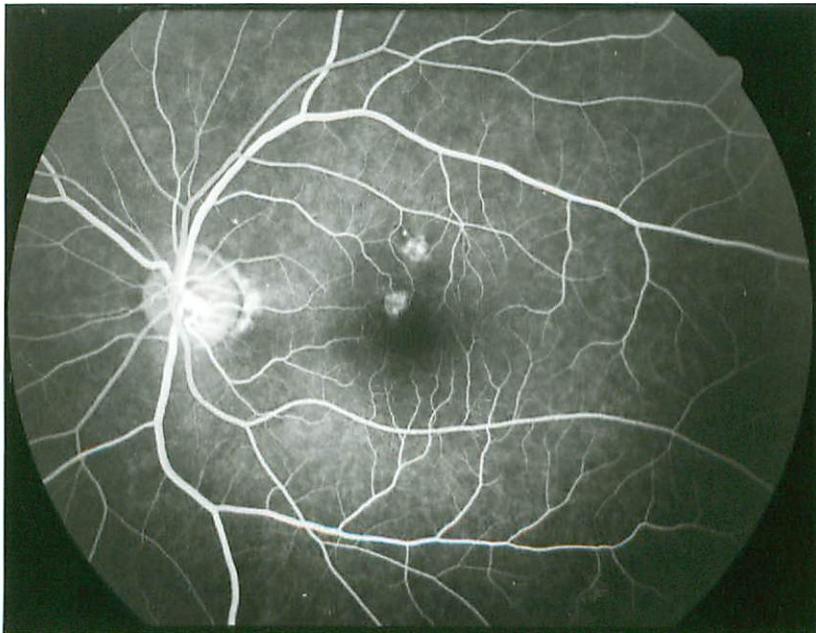


图 6 c

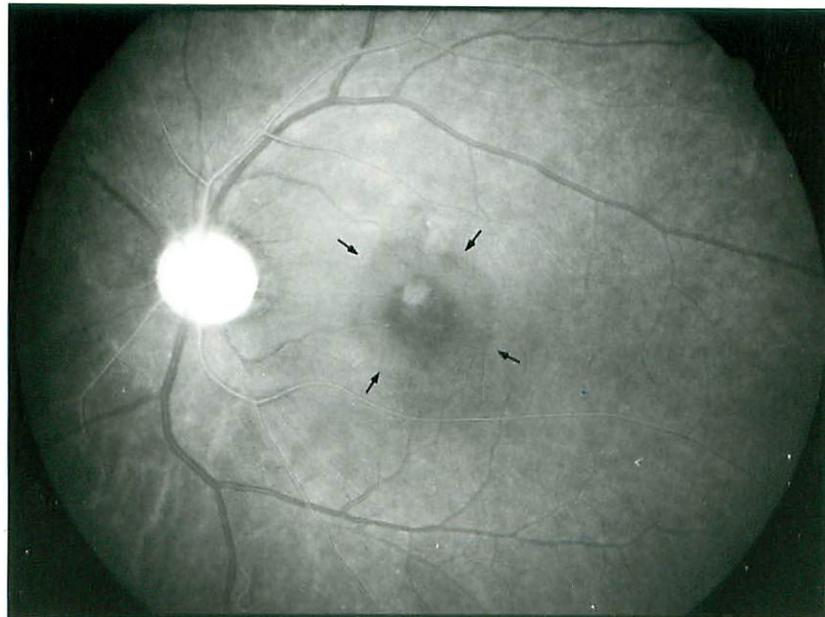


图 7 a

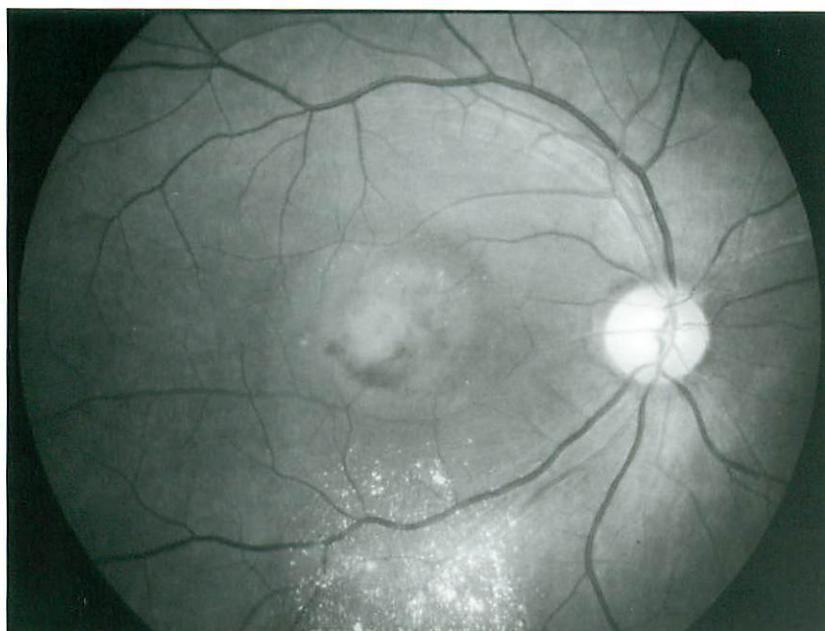


图 7 b

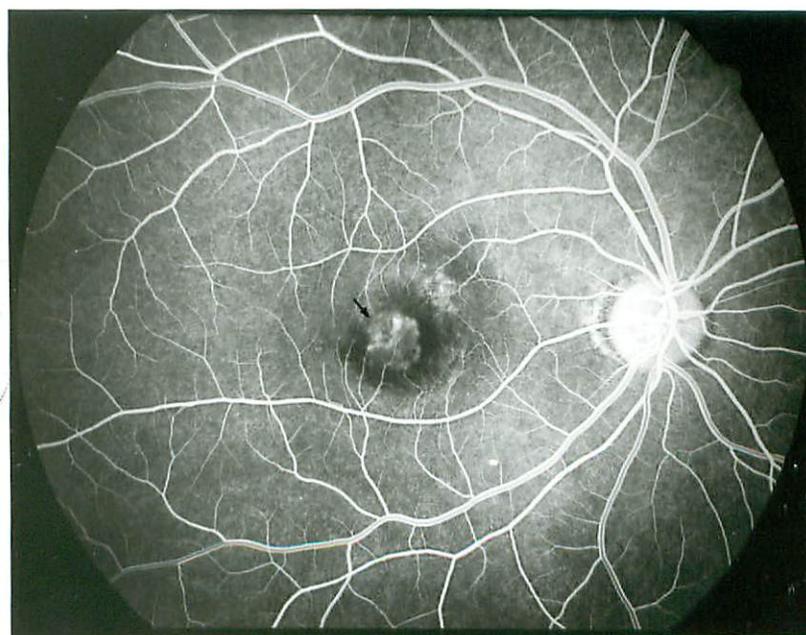


图 7 c

