

AMCoR

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

日本眼科紀要（1994）45巻1号:P47～53.

フォトスリットランプの改良による前眼部蛍光造影撮影

福井勝彦、五十嵐弘昌、磯部裕成、吉田晃敏

フォトスリットランプの改良による前眼部蛍光造影撮影

福井 勝彦¹⁾, 五十嵐弘昌¹⁾, 磯部 裕成²⁾, 吉田 晃敏¹⁾

¹⁾ 旭川医科大学眼科学教室

²⁾ 旭川医科大学脳神経外科学教室

Anterior segment fluorescein angiography using improved photo slit-lamp

Katsuhiko Fukui¹⁾, Hiromas Igarashi¹⁾, Hironari Isobe²⁾, Akitoshi Yoshida¹⁾

Department of Ophthalmology, Asahikawa Medical College.¹⁾

Department of Neurosurgery, Asahikawa Medical College.²⁾,

要約

フォトスリットランプの改良による前眼部蛍光撮影の可能性について検討した。Model-211フォトスリットランプ(東独Zeiss)を用い、濾過用フィルターを装着するためのフィルターポケットを増設した。濾過フィルターとしてSB50(Spectrotech)、励起用フィルターとしてはSE40(Spectrotech)を用いた。撮影条件として、絞りは有効口径5.6mm、フラッシュバルブを480Wsecとした。最小撮影間隔は2.4秒であった。正常人では、輪部および虹彩からの蛍光漏出は全く観察されなかった。これに対し、虹彩ルベオーシス、角膜パンヌスの症例では、異常血管からの著明な蛍光漏出を経時的に観察でき、さらに、1症例において、通常のフォトスリットランプで全く観察できなかった虹彩ルベオーシスを検出することができた。本装置は日常診療に有用と考えられた。

キーワード

虹彩血管造影法、前眼部蛍光撮影、フォトスリットランプ、虹彩ルベオーシス、角膜パンヌス

Abstract

We modified a photo slit-lamp (Modell-211, Zeiss Jena) for the use of anterior segment fluorescein angiography by adding a new barrier filter-pocket. Barrier (SB50) and exciter (SE40, Spectrot ech) filters were used. Photographic conditions were: aperture, 5.6 mm; flashbulb, 480 wsec; minimal interval, 2.4 sec. Remarkable fluorescein leakage from abnormal blood vessels was observed in 10 patients with rubeosis iridis and 2 patients with corneal pannus; no leakage was observed in 3 normal controls. In one patient, rubeosis iridis was detected only with our improved fluorescein angiographic method. We conclude that our modified photo slit-lamp system can be clinically useful.

key words

Iris angiography, Fluorescence angiography of anterior segment, Photo slit-lamp,

Rubeosis iridis, Corneal pannus

I. 緒言

近年、糖尿病患者の増加にともない、虹彩ルベオーシスに遭遇する機会が増加し、蛍光撮影による前眼部の詳細な情報が、病期や治療効果を判定する上で重要となってきた¹⁻²⁾。しかしながら、前眼部蛍光撮影には、フォトスリットランプ用に設計された多層膜干渉フィルターと、フォトスリットランプの光学的特性により大容量の光源を必要とし、さらに、その光源は速やかな連続撮影が可能でなくてはならない。したがって、これらの条件を満足する装置は必然的に高価となり、一般的に普及するまでには至っていない。

そこで、今回、著者らは、既存のフォトスリットランプ(東独Zeiss、Model-211)の一部を改良することにより、蛍光眼底撮影用フィルターを用いた前眼部蛍光撮影用フォトスリットランプを試作し、既存のフォトスリットランプを用いた、低コストでの前眼部蛍光撮影の可能性について検討した。

II. 方法

1) 測定装置の試作

測定装置としては、Zeiss社製Model-211フォトスリットランプ(図1)を用いた。本装置の観察系と照明系の分岐部(図1、図2)に、蛍光眼底撮影用フィルターを装着するためのフィルター用ポケット(図2)を増設し、この部に濾過用フィルターとしてスペクトロテック社製(U. S. A)のSB50を装着した(図3)。また、励起用フィルターとして同社のSE40(図3)を用い、本装置照明系に付属するフィルターポケットに挿入した(図1)。

2) 対象

15人を対象として用いた。内訳は、健康成人が3人(症例1~3)、虹彩ルベオーシスが10人(症例4~13)、角膜パ Nusantaraが2人(症例14~15)であった(表1)。また、症例5の糖尿病による虹彩ルベオーシス眼については、治療(毛様体ジアテルミー)前と後の2回の撮影を行った。

3) 撮影方法

撮影は蛍光眼底撮影と同様に、対象を座位にて前額部と顎を装置に固定し、フルオレスセインナトリウム(Alcon社製, U. S. A)5mlを、正中静脈から注射後、速やかに行った。

撮影条件としては、絞りを有効口径5.6mm、フラッシュバルブを本装置の最大の480Wsecとした。したがって、最小撮影間隔は2.4秒となった。

Ⅲ. 結果

1) 健康成人の測定 (症例 1～3)

図 4 に、正常人の前眼部蛍光写真の代表例 (症例 1) を示す。健康成人の前眼部蛍光撮影では、すべての症例で、蛍光の漏出を全く認めなかった。

2) 虹彩ルベオーシス (症例 4～13)

図 5 に虹彩ルベオーシスの代表例 (症例 4) の前眼部写真 (図 5 a) と前眼部蛍光撮影 (図 5 b) を示す。前眼部蛍光撮影では、前眼部写真に比べてより明瞭にルベオーシスを撮影することが可能であった。さらに、症例 7 では、虹彩ルベオーシスが通常のフォトリットランプで全く観察できなかったのに対し (図 6 a)、蛍光撮影では著明な蛍光の漏出を観察することができた (図 6 b)。

また、症例 5 では、治療前に 50mmHg であった眼圧が、治療 (毛様体ジアテルミー) により 23mmHg に減少した段階で前眼部蛍光撮影を行ったところ、術前 (図 7 a) と比較し、術後 (図 7 b) では著明に虹彩ルベオーシスが減少していた。したがって、虹彩ルベオーシスの減少から治療効果を容易に判断することができた。

一方、前眼部蛍光の連続写真撮影では、瞳孔縁のルベオーシスから徐々に角膜輪部へ広がるフルオレスセインの充盈像を詳細に観察することができた (図 8 a～h)。

3) 角膜パンヌス (症例 14～15)

角膜パンヌスにおいても、虹彩ルベオーシスと同様、角膜上の新生血管および蛍光漏出を明瞭に観察することができた (図 9)。

Ⅳ. 考按

蛍光眼底撮影は、1961年Novotnyら³⁾により考案されて以来、今日では日常の診療に欠くことのできない重要な検査手段となった。これに対し、前眼部蛍光撮影も、蛍光眼底撮影が開発されてから 6 年後にはJensenら⁴⁾により考案され、その後、様々な装置が試作された⁴⁻¹²⁾。しかし、開発当初は、眼底撮影用カメラを用いた撮影が主流であったため、眼底撮影用レンズの光学的特性上、蛍光写真周辺の歪みが強く、さらに焦点深度が浅いなどの多数の欠点を有し、実用上、十分な画質を得ることは困難であった⁴⁻⁷⁾。そのため、この手法は、前眼部蛍光撮影の主流とはならず、フォトリットランプによる撮影へと移行す

ることとなった⁸⁻¹⁴⁾。

しかしながら、スリットランプによる写真撮影にもいくつかの問題点がある。まず、通常の眼底カラー撮影と比較し、スリットランプそのものの光学的透過性はもとより、透過曲線の優れた蛍光用フィルターや、大容量のフラッシュバルブが必要となる。さらに、連続的な前眼部蛍光撮影を行うためには、速やかにフラッシュバルブの充電が完了する大容量のトランスが必要で、したがって、これらの条件を備えた装置は、通常のフォトスリットと比較して必然的に高価となってしまふ。また、前眼部蛍光撮影の対象となる角膜や虹彩は、スリットランプでの観察が容易であり、注意深いスリットランプ検査さえ怠らなければ、新たに高価な装置を購入しなくても、臨床上、診断や治療に苦慮する機会は少なかった。

しかしながら、近年の糖尿病患者の増加や、虹彩ルベオーシスの治療の進歩は、微細なルベオーシスの検出を必要とし、さらに、ルベオーシスの病期の進行程度や治療効果の判定には、検者の主観によるスリットランプ検査より客観性の高い検査手段、すなわち前眼部蛍光撮影が重要となってきた。したがって、今回、著者らが行った既存のフォトスリットランプの改良による前眼部蛍光撮影の試みは、低コストでの前眼部蛍光撮影を可能とするため、今後、日常診療への前眼部蛍光撮影の導入を容易にするものと考えている。

著者らが、使用したModel-211の特徴としては、以下の3点があげられる。まず、第一点目としては、20年以上前に設計されたため、その操作性は、現在のフォトスリットに遠くおよばないものの、内部構造（構成要素）自体は現在の機種と大きな相違がないこと。二点目としては、照明系、撮影系および観察系が容易に分離でき、フィルター用ポケットの増設が比較的容易に行えること。三点目としては、電源部の基盤の交換が、容易に行えることである。これらの利点を有する本装置の特徴に着目し、著者らは、撮影系と観察系の分岐部に濾過用フィルターポケットを増設した。そのため、特別にフォトスリット用に開発された蛍光用フィルターを使用しなくても、蛍光眼底撮影用に、一般的に市販されている高性能な多層膜干渉フィルター（バンドパス型、透過率80%）を使用することが可能となった。さらに、今回は、電源部の基盤の交換はしなかったが、今後、同部の交換により、現在よりも高速な連続撮影が可能である。

次に、実際の症例について検討すると、有色人種正常人の撮影では、欧米人とは異なり、虹彩の血管は多量の色素を含有する色素上皮に被われている。したがって、正常血管の走行はほとんど描出されることはない^{2, 8-10)}。これに対し、前眼部蛍光撮影では、虹彩内の

異常血管の検出は不可能であるが、スリットランプでは検出できなかった虹彩上の微細な異常血管を容易にとらえることができる^{2) 8-10)}。これは、今回の著者らの改良した装置による撮影でも同様であった(図6)。さらに今回の検討では、治療によるルベオーシスの減少を容易にとらえることができ、治療効果の判定を客観的に行う上でも非常に有用であった(図7)。

一方、撮影間隔に要する時間は、短い程、前眼部蛍光撮影の有用性は高いものと考えらる。これは、太い異常血管からの蛍光漏出でマスクされやすい微細な異常血管を撮影する時に特に重要であり、さらに、撮影の撮りもらしの可能性も減少させる。今回の撮影では、2.4秒間隔の撮影が限界であったが、図8に示したように、この条件下でも十分な連続蛍光撮影が可能であることが明かとなり、この間隔が本装置の致命的な欠点となりうる程のものではないと考えている。さらに、撮影枚数の増加はフラッシュバルブの寿命の短縮化をまねくため必要最小限度の撮影枚数にとどめる必要があり、電源部の改良による撮影間隔の短縮化は、本装置の有用性をさらに向上させると考えられるが、今後慎重な検討が必要と考えている。

以上、既存のフォトスリットランプを改良して試作した前眼部蛍光撮影用フォトスリットランプの有用性について検討した。その結果、今回試作した装置は、最小撮影間隔は2.4秒と少し長いものの、ある程度満足できる画像での連続撮影が可能であった。したがって、今回の研究は、既存のフォトスリットランプの一部を改良することによる前眼部蛍光撮影が、十分可能であることを示唆するものと推測された。今後、本装置の臨床への応用をさらに検討するとともに、他の機種での同様な改良も検討していきたい。

〈文献〉

1. Demeler U, Diekstall F et al : iris angiography of the anterior segment. J Ophthalmic Photography 9 : 116-122, 1986.
2. 山秋 久 : 虹彩ルベオーシスの臨床的検討. 前眼部蛍光造影を中心として. 臨眼 37 : 447-451, 1983.
3. Novotny HR, Alvis DL : Method of photographing fluorescence in circulating blood in the human retina. Circulation 24 : 82-86, 1961.
4. Jensen VA, Lundbaek K : Fluorescence angiography of the iris in recent and longterm diabetes. Preliminary communication. Acta Ophthalmol 46 : 584-585, 1968.
5. Jensen VA, Lundbaek K : Fluorescence angiography of the iris in recent and longterm diabetes. Diabetologica 4 : 161-163 , 1968.
6. Rosen ES, Lyon D : Microhemangiomas at the pupillary border demonstrated by fluorescein photography. Am J Ophthalmol 67 : 846-853, 1969.
7. Mapstone R : Ischaemia in vein occlusion. Br J Ophthalmol 55 : 400-406, 1971.
8. Baggesen LH : Fluorescence angiography of the iris in diabetics and non-diabetics. Acta Ophthalmol 47: 449-460, 1969.
9. Jensen BJ : Fluorescein angiography of the anterior segment. Am J Ophthalmol 67: 842-845, 1969.
10. Mitsui M, Kanagaqa M et al : Fluorescence irido-corneal photography. Br J Ophthalmol 53 : 505-512, 1969.
11. 三井幸彦, 松原 稔 : 蛍光角膜及び蛍光虹彩撮影法の試みとその意義. 眼科 10 : 287-296, 1968.
12. Vannas A : Fluorescein angiography of the vessels of the iris in pseudoexfoliation of the lens capsule. Acta Ophthalmol 105 (suppl) : 75, 1969.
13. 三木正毅, 米田宗道 : スリットランプ75-SL (Zeiss) の使用経験, 眼紀, 32, 2047-2050, 1981.
14. 鈴木 仁, 入江純二他 : トプコンフォトスリットランプSL-5Dを使用した前眼部蛍光撮

影，臨眼，74，244-247，1980.

〈図の説明〉

- 図 1 : 今回使用した東独Zeiss社製フォトスリットランプ (Model-211) .
写真中A部に、濾過フィルター用ポケットを増設した。また、励起フィルターは、装置に付属するフィルター挿入部のB部をそのまま用いた。
- 図 2 : 本体の観察系をはずし、図1のA部を観察系側から見たところ。
対物レンズから入射する光は2等分され、そのうち撮影系につながる左眼側に濾過フィルター用ポケットを増設した。
- 図 3 : 今回使用したスペクトル社製蛍光眼底撮影用励起フィルター (SE40) (左) と、同社の濾過フィルター (SB50) (右) 。
- 図 4 : 健康成人の前眼部蛍光写真。
虹彩からのフルオレスセインの蛍光は認められない。
- 図 5 a : 症例4の前眼部写真。
図 5 b : 症例4の前眼部蛍光写真。
フォトスリットランプ撮影と比較し、虹彩上のルベオーシスが明瞭に撮影されている。
- 図 6 a : 症例7の前眼部写真。
この写真からは、虹彩ルベオーシスはまったく確認できない。
- 図 6 b : 症例7の前眼部蛍光写真。
明らかに虹彩ルベオーシスが存在することがわかる。
- 図 7 a : 症例5の治療前の前眼部蛍光写真。
図 7 b : 症例5の治療後の前眼部蛍光写真。
治療前と比較し虹彩ルベオーシスが明らかに減少したのがわかる。
- 図 8 (a~h) : 症例12の前眼部蛍光の連続写真。
虹彩輪部から始まり、角膜輪部へ向かう蛍光の一連の流れが明瞭に描出されている。
- 図 9 : 症例14の前眼部蛍光写真。
角膜輪部から角膜中心に向かうパンヌスが、明瞭に観察される。

表 1. 症例の内訳

症例	年齢	性別	原因疾患
1	26	M	正常 (図4)
2	45	M	正常
3	30	F	正常
4	70	M	内頸動脈閉塞症 (図5a, b)
5	32	M	網膜中心動脈閉塞症 (図6a, b)
6	50	M	糖尿病
7	76	M	糖尿病 (図7a, b)
8	73	F	糖尿病
9	67	F	網膜中心静脈閉塞症
10	62	M	糖尿病
11	72	M	糖尿病
12	70	M	糖尿病 (図8a~h)
13	49	M	糖尿病
14	54	M	角膜潰瘍 (図9)
15	65	M	アルカリ外傷

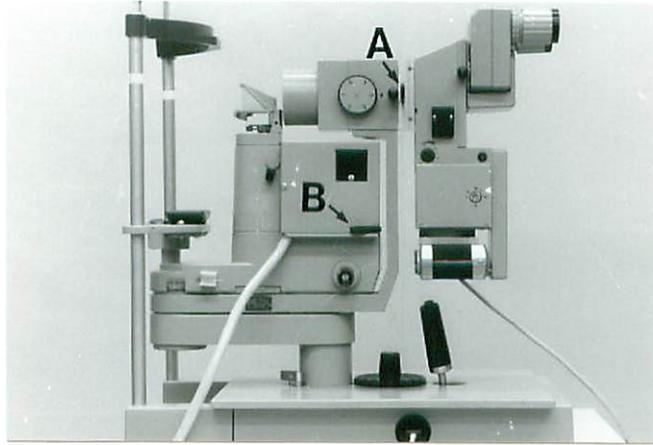


图 1

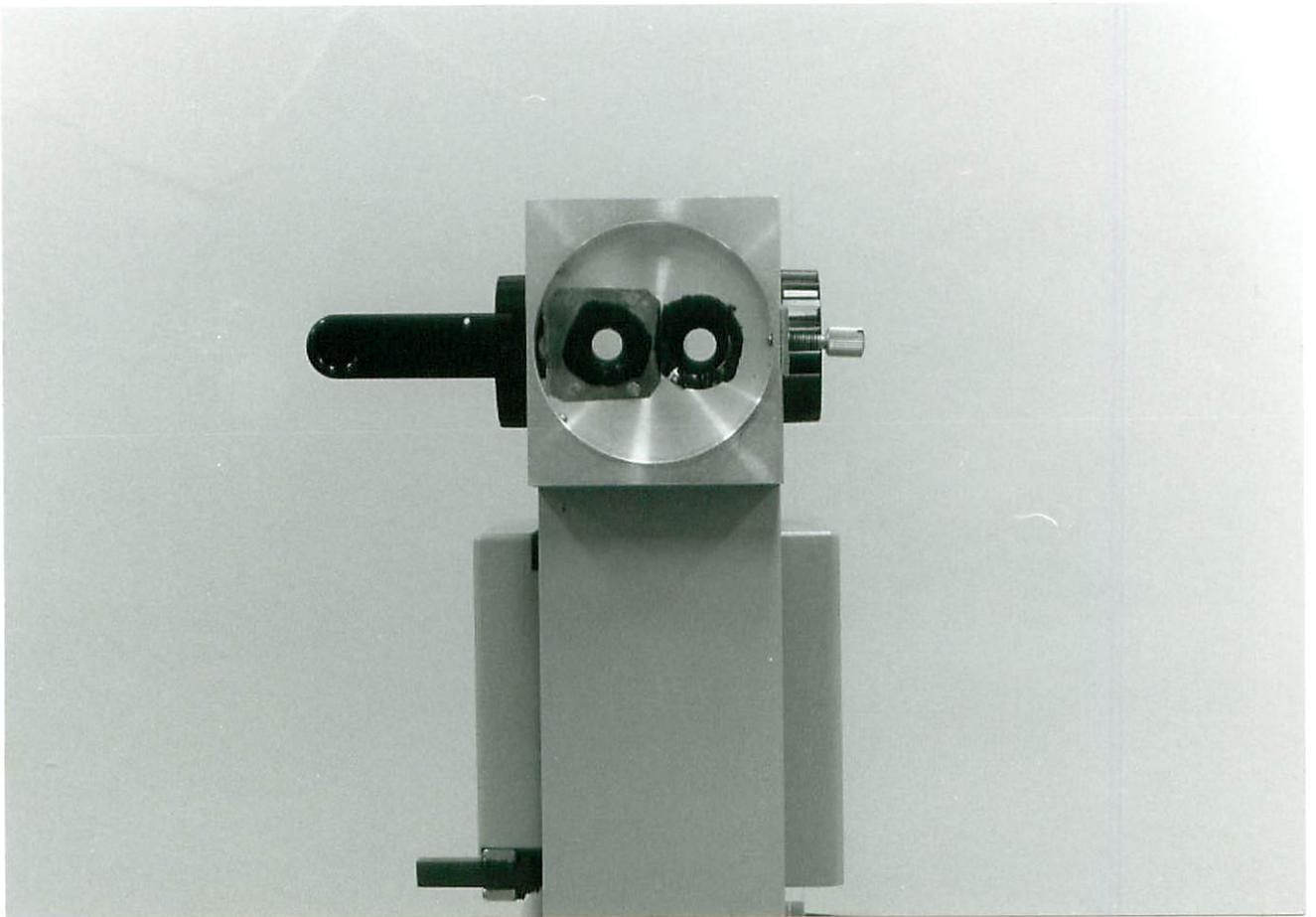


图 2



图 3

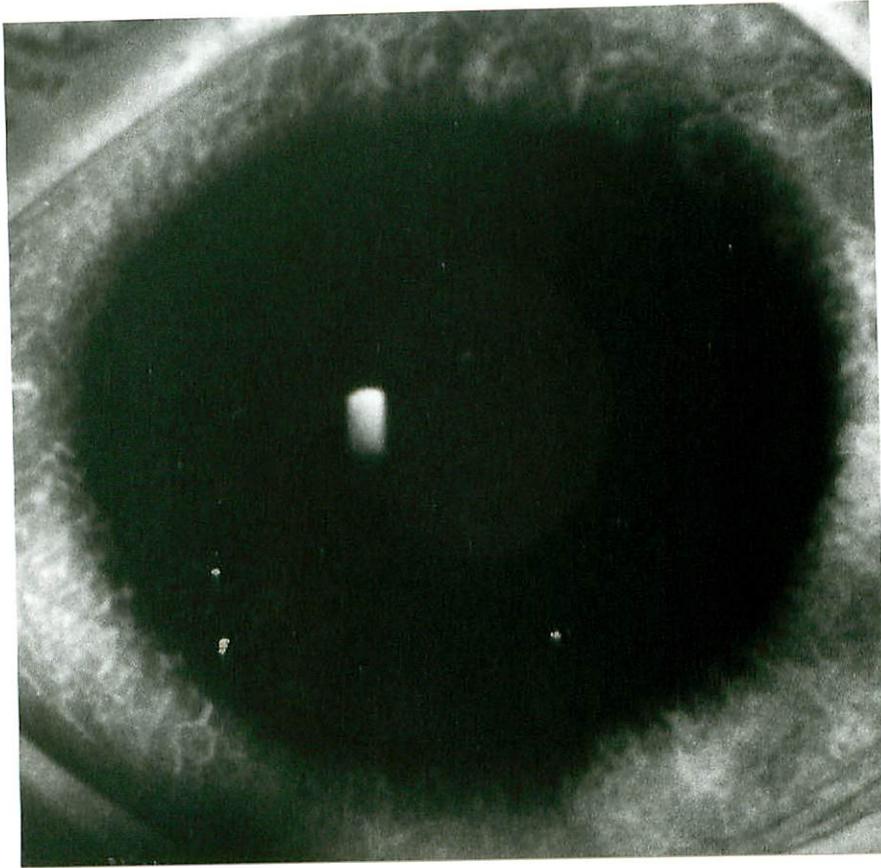


图 4

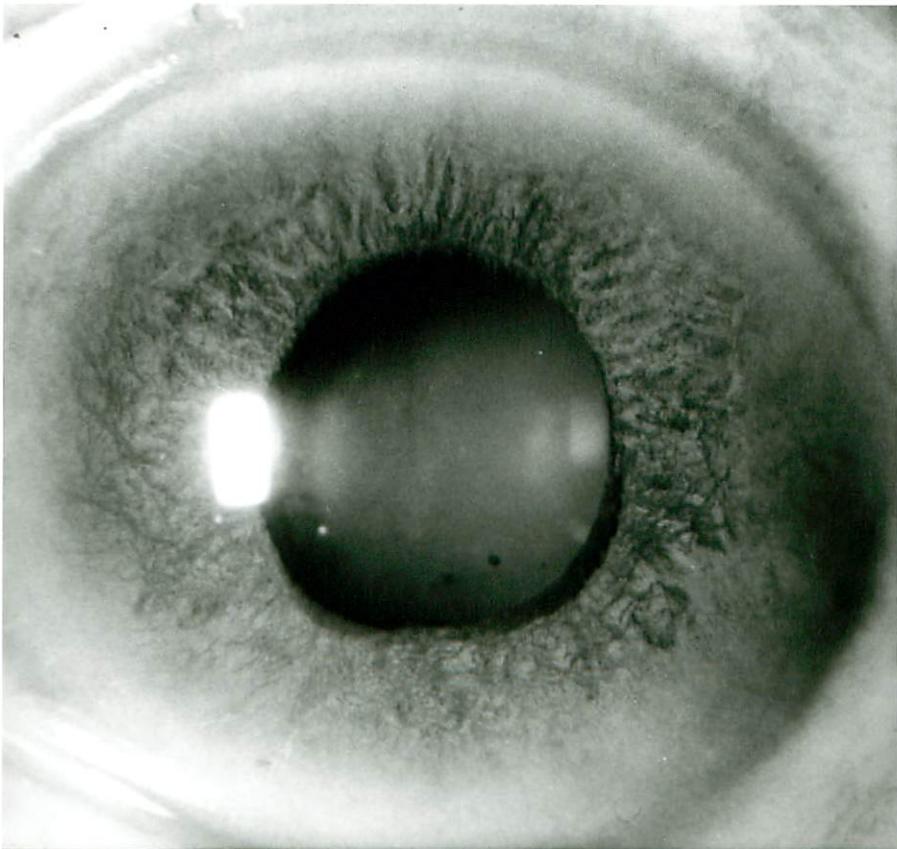


图 5a

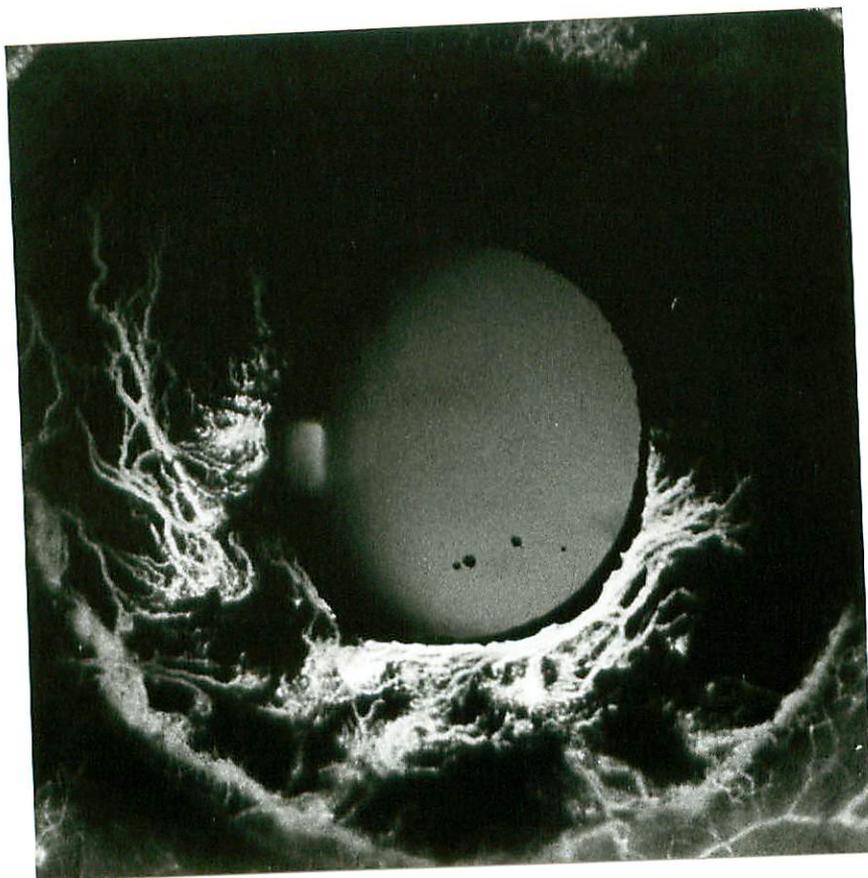


图 5b

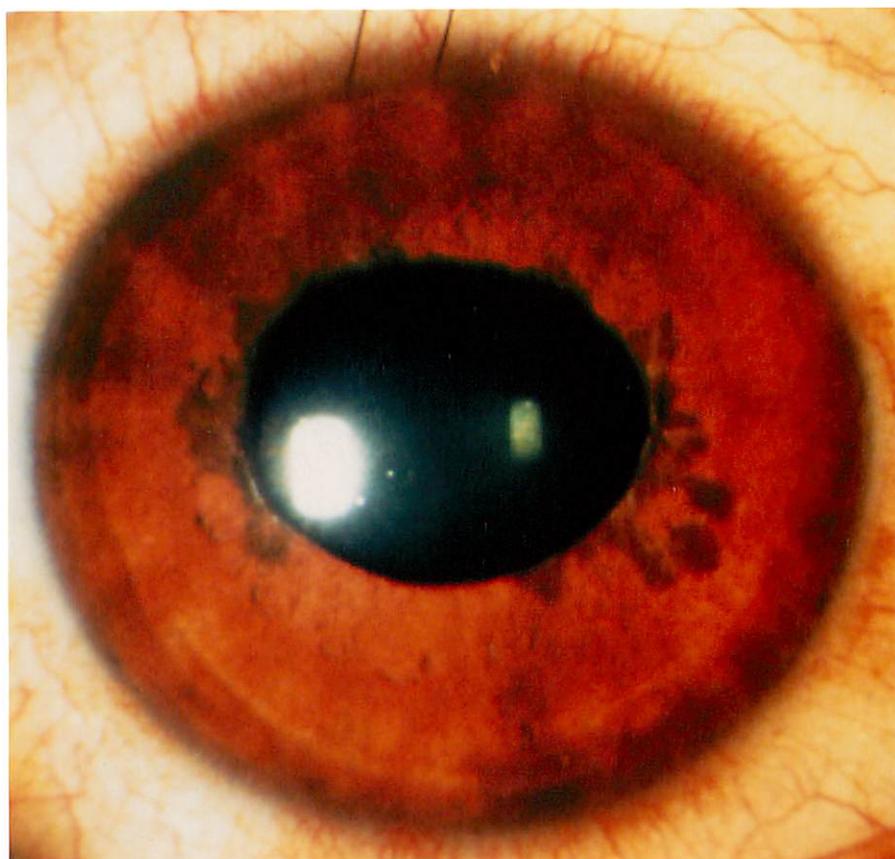


图 6a

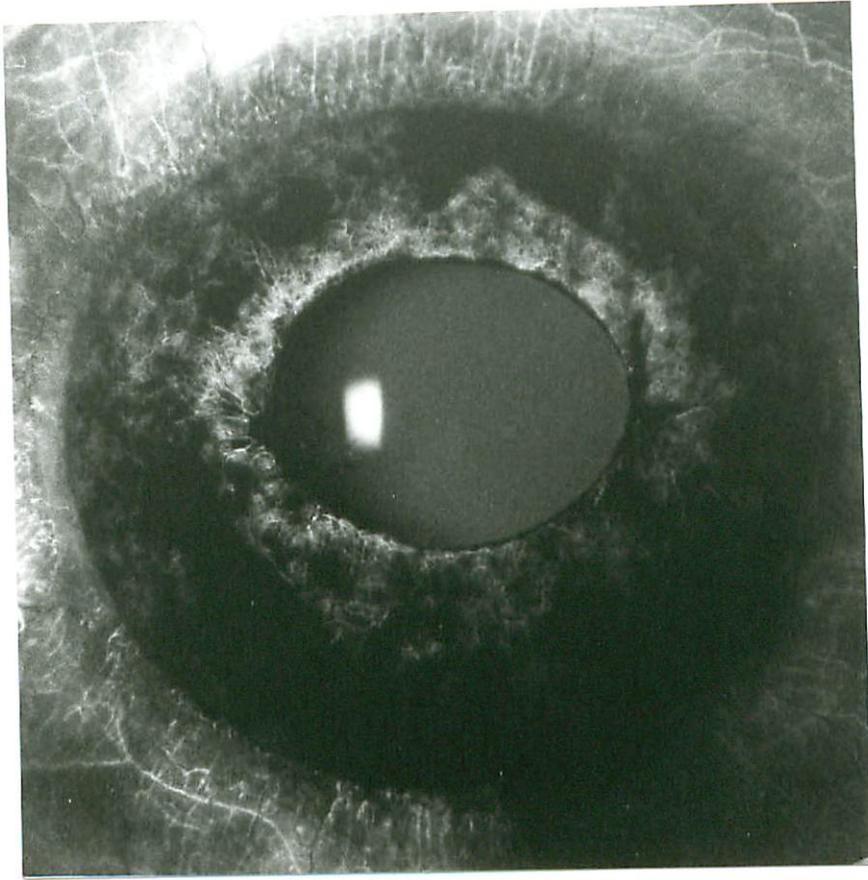


图 6b

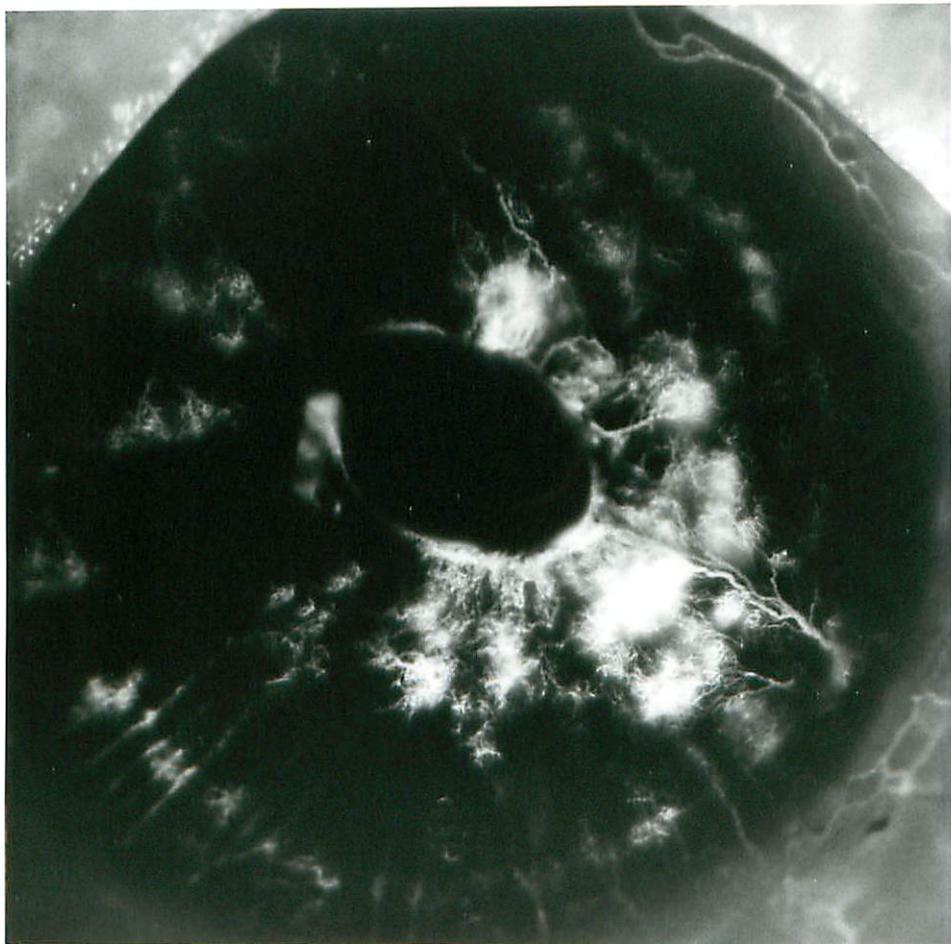


图 7a

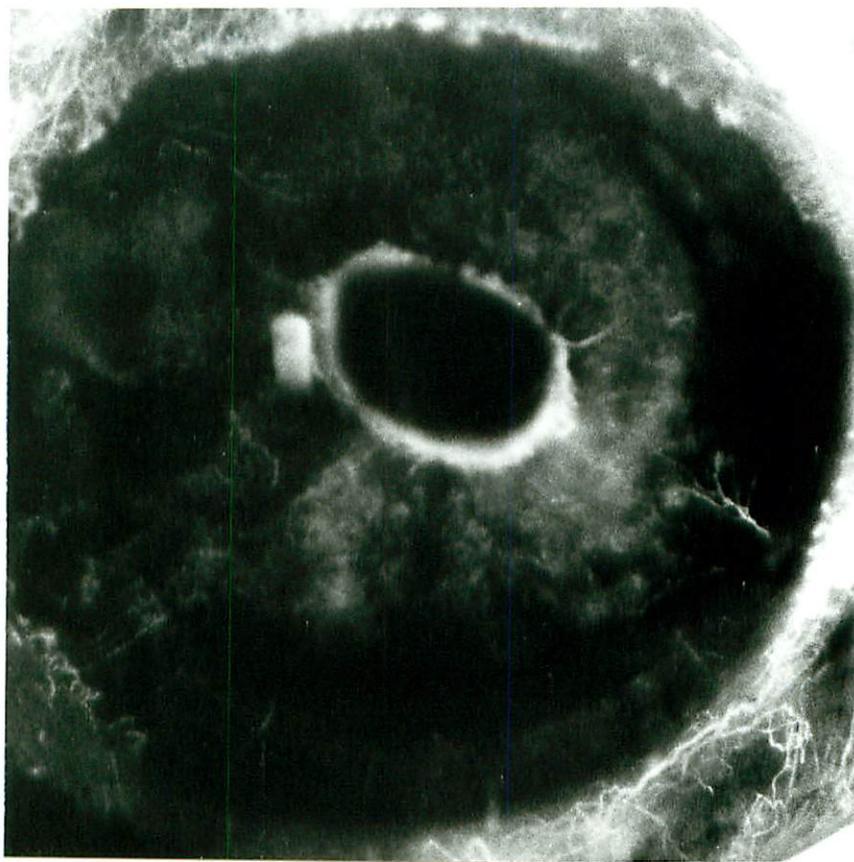


图 7b



图 8a

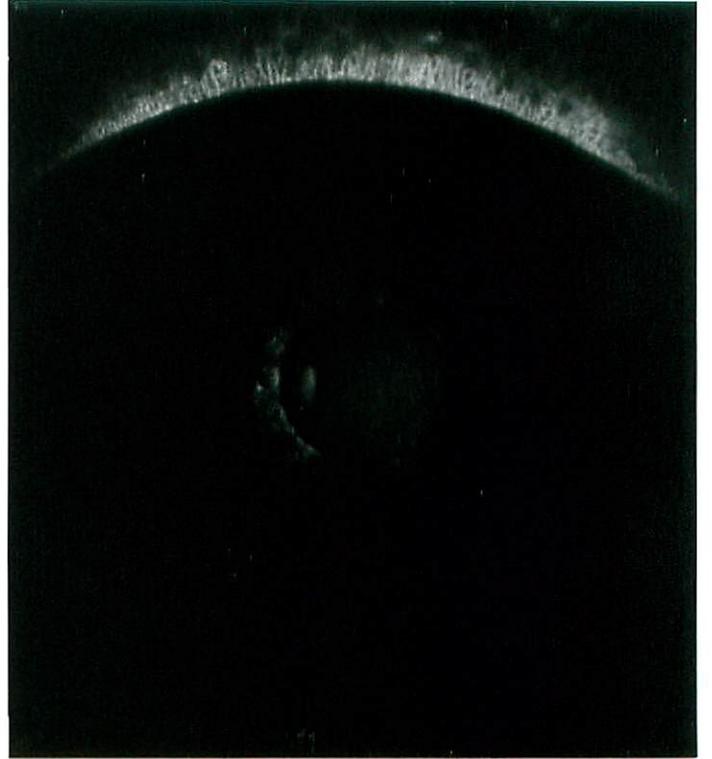


图 8b

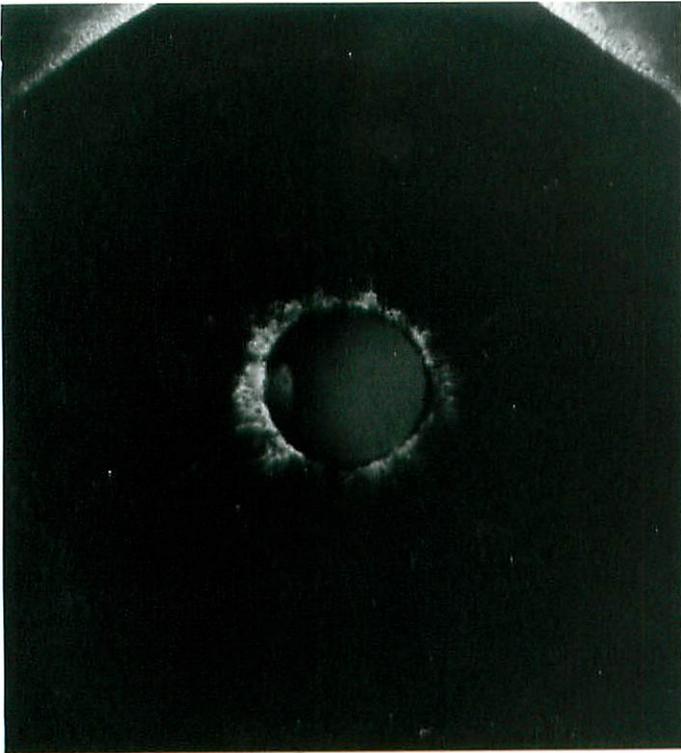


图 8c

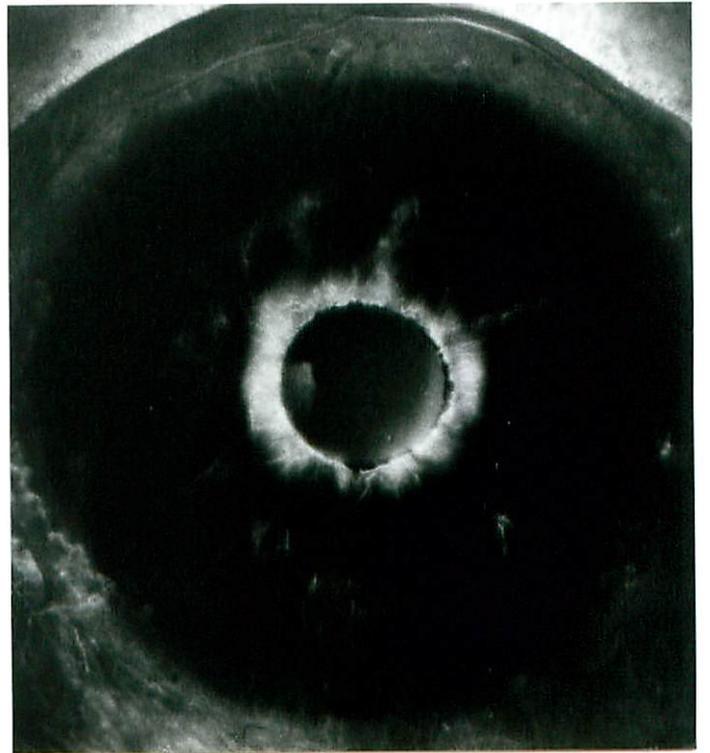


图 8d

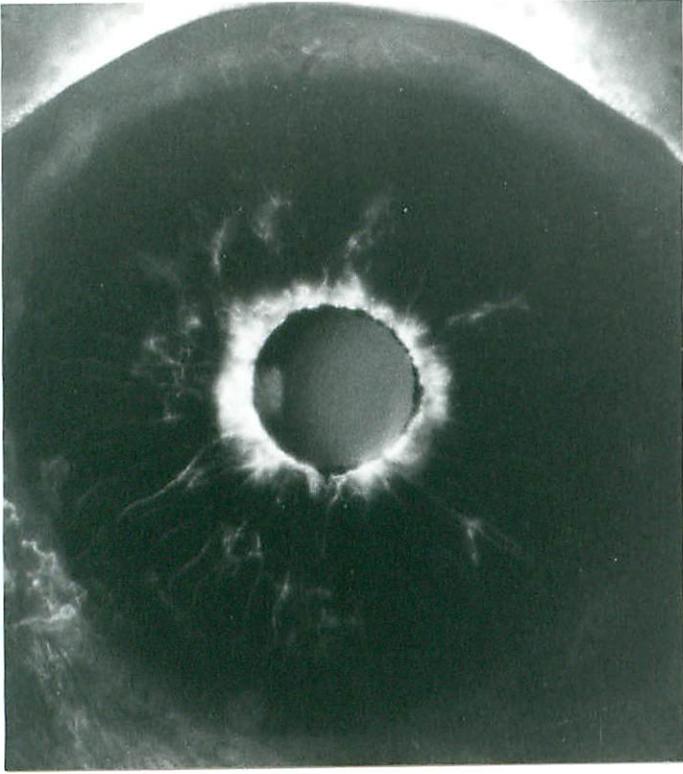


图 8e

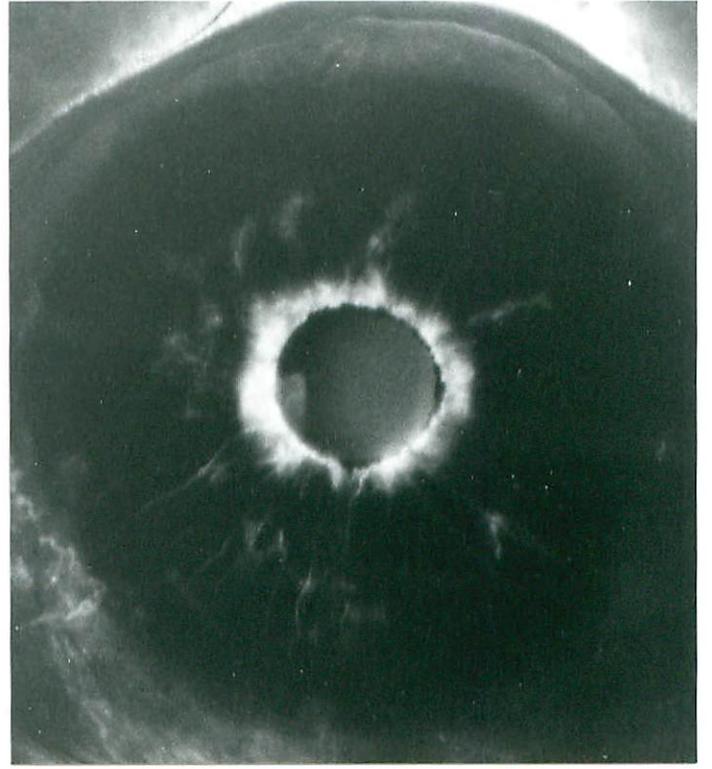


图 8f

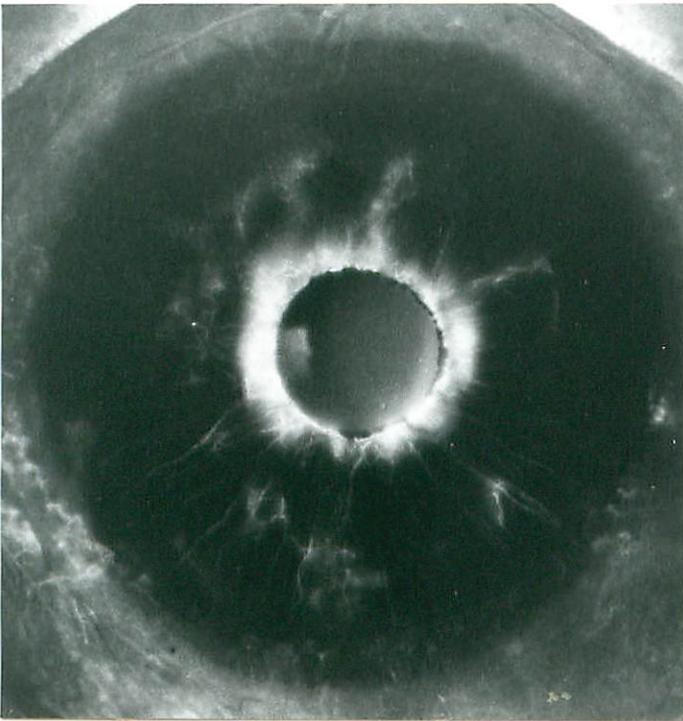


图 8g

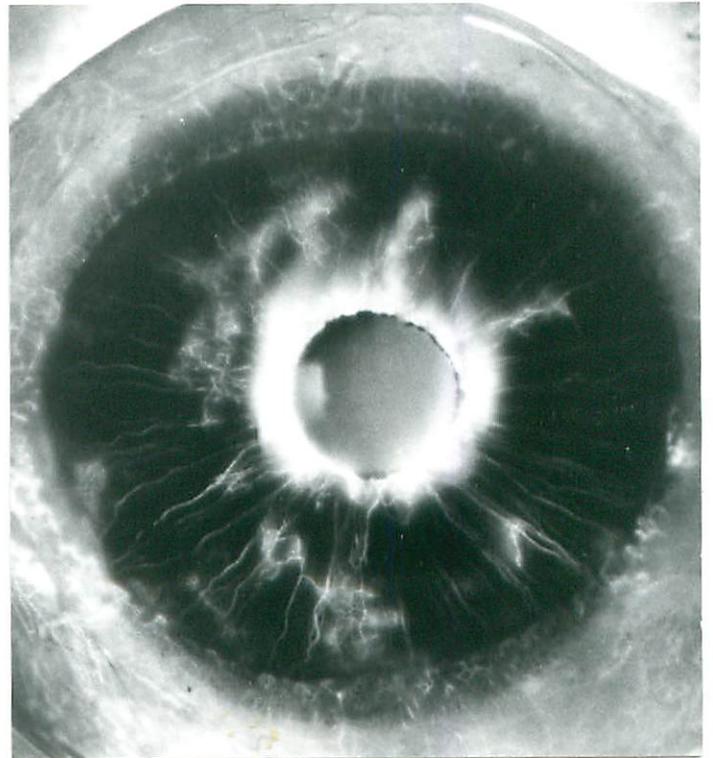


图 8h

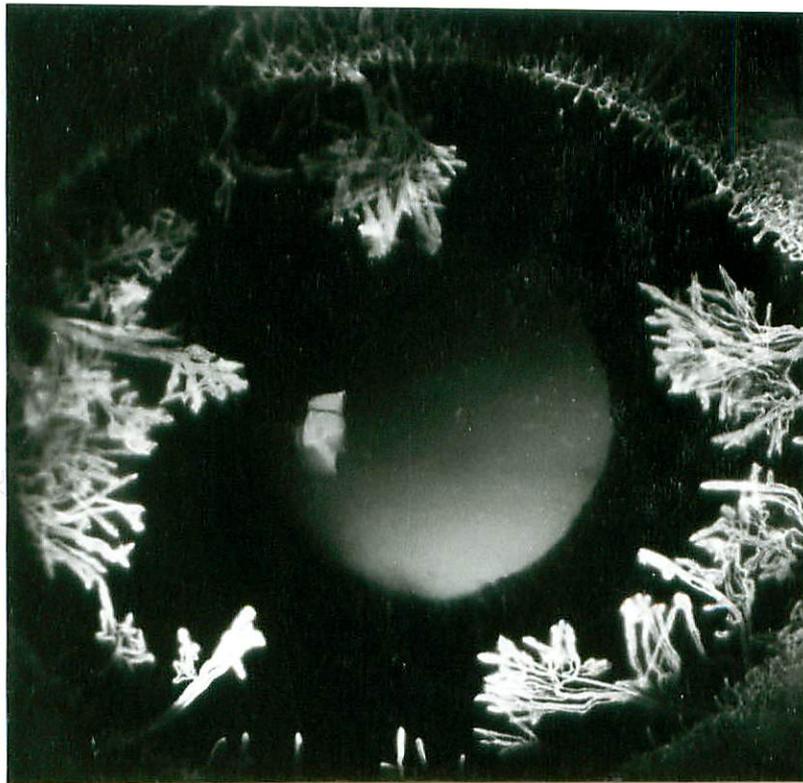


図 9

表 1 症例の内訳

症例	年齢	性別	原因疾患
1	26	M	正常 (図 4)
2	45	M	正常
3	30	F	正常
4	70	M	内頸動脈閉塞症 (図 5 a, b)
5	32	M	網膜中心静脈閉塞症 (図 6 a, b)
6	50	M	糖尿病
7	76	M	糖尿病 (図 7 a, b)
8	73	F	糖尿病
9	67	F	網膜中心静脈閉塞症
10	62	M	糖尿病
11	72	M	糖尿病
12	70	M	糖尿病 (図 8 a~h)
13	49	M	糖尿病
14	54	M	角膜潰瘍 (図 9)
15	65	M	アルカリ外傷