

## 半側網膜中心静脈閉塞症における乳頭上ループ状血管の血行動態

高橋 京一

群馬大学医学部眼科学教室

### 要 約

**背景**：陳旧化した網膜中心静脈閉塞症で生じる乳頭上のループ状血管は、網膜と脈絡膜静脈系との吻合として機能していることがインドシアニングリーン(ICG)蛍光造影で証明された。これに似たループ状血管が半側網膜中心静脈閉塞症でも好発する。

**症例と方法**：乳頭上ループ状血管がある虚血型の半側網膜中心静脈閉塞症 8 例 8 眼を対象にした。年齢は 28～77 歳、平均 57 歳である。検査時には、発症から 2～42 か月、平均 13 か月が経過し、既に全例に光凝固が、1 例には硝子体手術が行われていた。インドシアニンググリーンとフルオレセインによる蛍光眼底造影を走査レーザー検眼鏡を使って実施し、眼底の血管構築と血行動態を観察記録した。

**結果**：全例で罹患部の網膜静脈の血流速度が遅延し、乳頭上のループ状血管を介して、健常側の網膜静脈枝または網膜中心静脈に流入していた。ループ状血管と脈絡膜静脈との吻合形成はなかった。1 眼で、ループ状血管が網膜症の鎮静化に伴って緩慢に拡張した。

**結論**：半側網膜中心静脈閉塞症で起こる乳頭上ループ状血管は、今回の 8 眼では網膜静脈枝間の側副血行路であり、網膜と脈絡膜静脈系との吻合ではなかった。

(日眼会誌 103: 404—408, 1999)

**キーワード**：半側網膜中心静脈閉塞症、乳頭上ループ状血管、網膜静脈吻合、側副血行路、視神経毛様血管

## Hemodynamics of Prepapillary Vascular Loop in Hemi-central Retinal Vein Occlusion

Kyoichi Takahashi

Department of Ophthalmology, Gunma University School of Medicine

### Abstract

**Background** : It has been shown, by indocyanine green (ICG) videoangiography, that the prepapillary vascular loops in chronic central retinal vein occlusion (CRVO) serve as an anastomosis between the retina and the choroidal venous systems. Similar vascular loops may develop in hemi-central retinal vein occlusion (hemi-CRVO).

**Cases and Methods** : I performed indocyanine green and fluorescein angiography using a scanning laser ophthalmoscope in 8 eyes of 8 patients with hemi-CRVO to evaluate the angioarchitecture and hemodynamics of the retinochoroidal circulation. All eyes had a prepapillary vascular loop and were identified as ischemic. The patients' ages ranged from 28 to 77 years (mean, 57 years). The interval between onset of hemi-CRVO and angiography ranged from 2 to 42 months (mean, 13 months). Scattered laser photocoagulation had been applied to the affected area in all 8 eyes and vitreous surgery in

one eye.

**Results** : Delayed dye flow in the affected retinal veins was present in all 8 eyes. The blood in the affected retinal veins drained through the prepapillary vascular loop into the branch or trunk of the intact central retinal vein. No anastomoses were seen between the vascular loop and the choroidal veins. The prepapillary vascular loop became more dilated during follow-up in one eye.

**Conclusions** : The prepapillary vascular loop in hemi-CRVO served as a collateral from the affected into intact retinal veins and not into the choroidal venous system. (J Jpn Ophthalmol Soc 103: 404—408, 1999)

**Key words** : Hemi-central retinal vein occlusion, Prepapillary vascular loop, Retinal veno-venous anastomoses, Collateral, Optociliary vessel

別刷請求先：371-8511 前橋市昭和町 3-39-15 群馬大学医学部眼科学教室 高橋 京一

(平成 10 年 8 月 17 日受付, 平成 11 年 1 月 12 日改訂受理)

Reprint requests to: Kyoichi Takahashi, M.D. Department of Ophthalmology, Gunma University School of Medicine, 3-39-15 Showamachi, Maebashi 371-8511, Japan

(Received August 17, 1998 and accepted in revised form January 12, 1999)



## I 緒 言

視神経乳頭上にループ状の異常な血管が時に形成され、通常、それは optociliary vessel と呼ばれる。Optociliary vessel のみられる代表的な疾患は、網膜中心静脈閉塞症、半側網膜中心静脈閉塞症、眼窩腫瘍である。さらに、

文献的には、先天性の optico-ciliary vessel<sup>1)2)</sup>、母斑症に合併する cilio-optic vein<sup>3)</sup>、乳頭浮腫に続発するループ状血管<sup>4)</sup>、視神経乳頭ドレーゼンに合併したもの<sup>5)</sup>、緑内障に続発したもの<sup>6)</sup>、鎌状赤血球網膜症に合併したもの<sup>7)</sup>なども報告されている。

乳頭上に形成されたループ状血管は、各疾患毎に違っ

表 1 対象症例

症例	年齢	性別	網膜症の部位	ICG 造影の時期	光凝固	視力	
						初診時	終診時
1	28	女	眼底下方	発症後 2 か月	+	0.1	1.0 (1 年)
2	58	女	眼底下方	3 か月	+	0.1	1.0 (1 年)
3	62	男	眼底下方	1 年 2 か月	+ (硝子体手術)	0.1	0.2 (1 年 7 か月)
4	57	女	眼底上方	3 か月	+	1.0	1.0 (3 か月)
5	62	女	眼底上方	3 年 6 か月	+	0.06	0.4 (3 年 6 か月)
6	71	女	眼底上方	11 か月	+	0.1	0.2 (11 か月)
7	77	男	眼底下方	5 か月	+	0.09	0.1 (1 年 1 か月)
8	42	女	眼底上方	2 年	+	0.08	0.7 (2 年 6 か月)

ICG：インドシアニングリーン (indocyanine green)

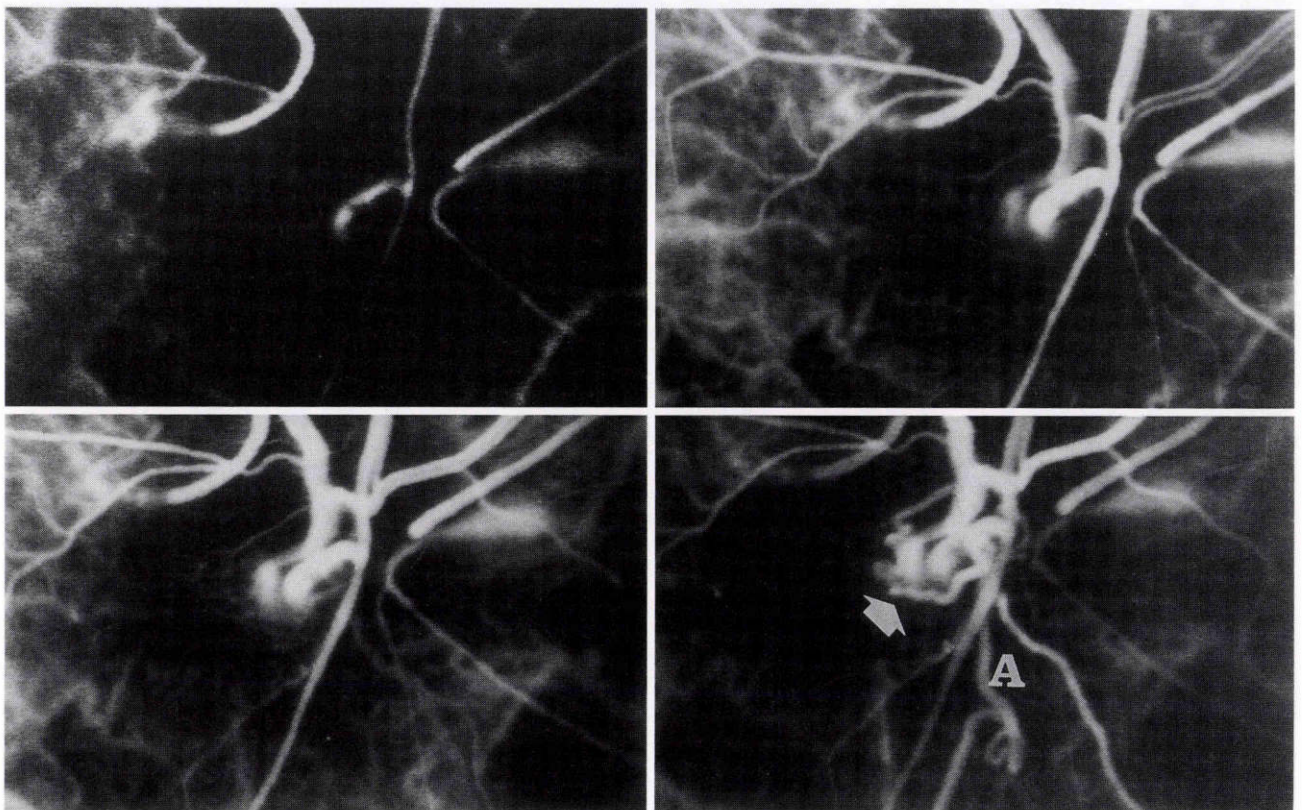


図 1 症例 3. 62 歳, 男性, 右眼, 発症後 1 年 2 か月のインドシアニンググリーン (以下, ICG) 蛍光造影。左上: ICG 静注後 19 秒, 右上: ICG 静注後 24 秒, 左下: ICG 静注後 28 秒, 右下: ICG 静注後 38 秒。病変側の網膜静脈の還流は遅延している。病変側の静脈血は太いループ状血管(↑)を經由して健常側の網膜中心静脈の本幹に流入している。病変側の網膜中心静脈(A)は狭細化し、一部で屈曲、蛇行もみられる。



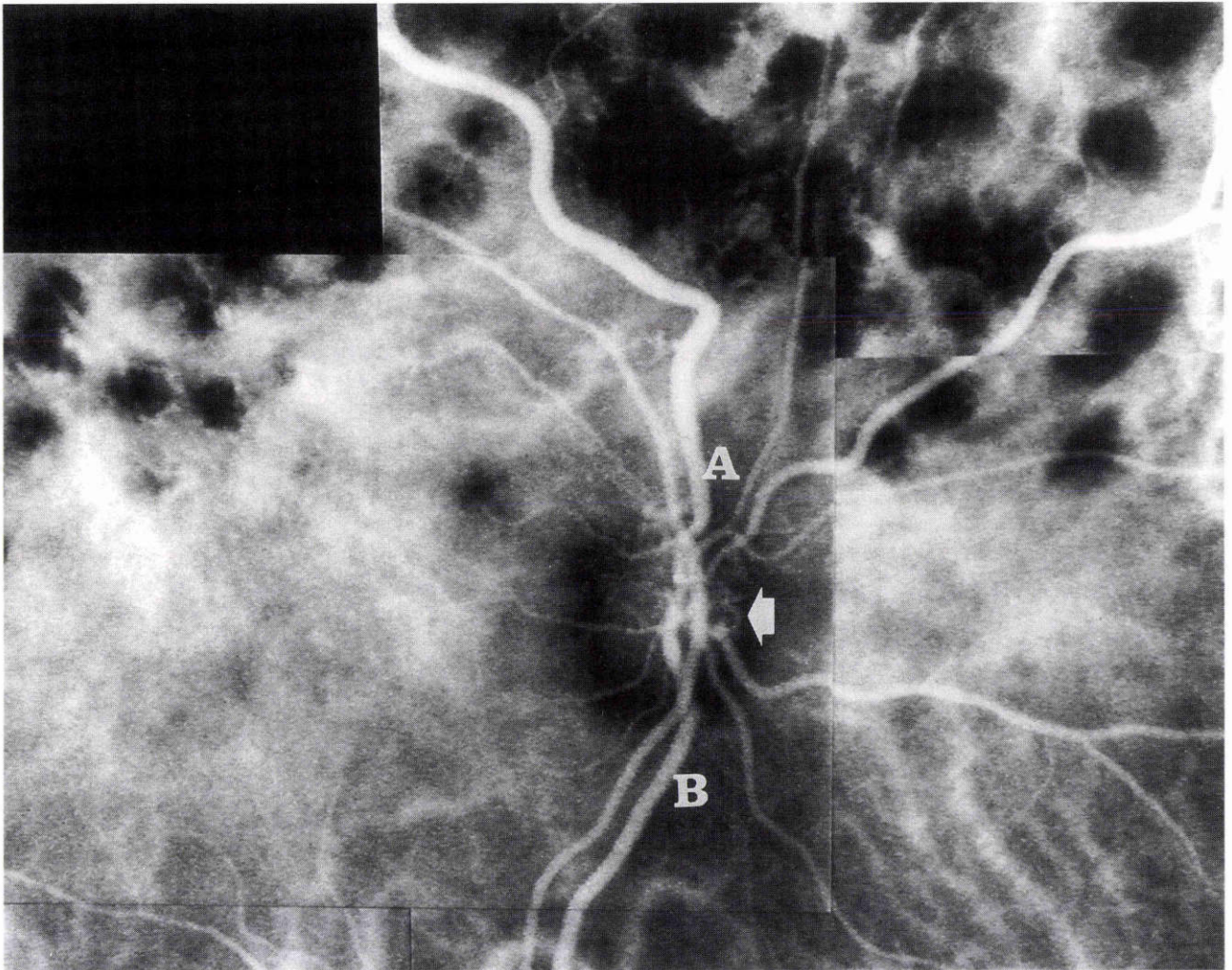


図2 症例 8. 42 歳, 女性, 右眼, 発症後 2 年の ICG 蛍光造影.

鼻側の乳頭上にループ状血管がある(↑). 病変側(A)の網膜中心静脈の血流の一部を健常側(B)の網膜中心静脈に還流するための側副血行路として機能している.

た役割を演じていると推測されるが, その詳しい血行動態を血管造影で証明した報告は少ない.

著者は寛解した網膜中心静脈閉塞症に続発した乳頭上ループ状血管の血行動態をインドシアニングリーン(indocyanine green, ICG)赤外蛍光造影を用いることで解明した<sup>8)</sup>. ICG 蛍光造影による検索から, 網膜中心静脈閉塞症ではその寛解する過程で, 網膜静脈から乳頭上ループ状血管を介して脈絡膜静脈に静脈血が流入する側副血行路が形成され, 最終的に網膜静脈血はこの側副血行路を經由して渦静脈に流入することを見出した. すなわち, この疾患でのループ状血管の役割は, 網膜静脈血を脈絡膜に還流し, 静脈閉塞を寛解することである.

半側網膜中心静脈閉塞症は, 先天的に網膜中心静脈が視神経乳頭内で2分岐している場合, その一方の分枝が閉塞して発症する病態で, 臨床的には, 網膜の上半分ないし下半分に網膜中心静脈閉塞症様の眼底出血や軟性白斑, さらに, 黄斑浮腫を形成する疾患である. この疾患も経過中に視神経乳頭上にループ状血管が観察されること

が知られている<sup>9)</sup>. 今回, 著者は半側網膜中心静脈閉塞症における乳頭上ループ状血管を対象として, その血行動態を検索した.

## II 実験方法

乳頭上にループ状血管を有し, インフォームド・コンセントの得られた半側網膜中心静脈閉塞症 8 例 8 眼を対象として検索を行った. 年齢は 28~77 歳, 平均 57 歳であった. ICG 蛍光造影を行った時期は, 発症後 2 か月~3 年 6 か月, 平均 13 か月が経過した時期で, 検眼鏡的には静脈拡張, 網膜出血, 網膜浮腫が残存しているものからほぼ消失しているものまで様々であった. 急性期のフルオレセイン蛍光造影は全例虚血型であった. 病巣部への光凝固は 8 眼全例で施行されており, 1 眼は硝子体出血に対して硝子体手術を行った(表 1). なお, 緑内障性視神経乳頭陥凹に続発した静脈閉塞の例は除外した.

全例に走査レーザー検眼鏡を使った ICG 蛍光造影を施行した. 造影初期は視神経乳頭上ループ状血管を中心



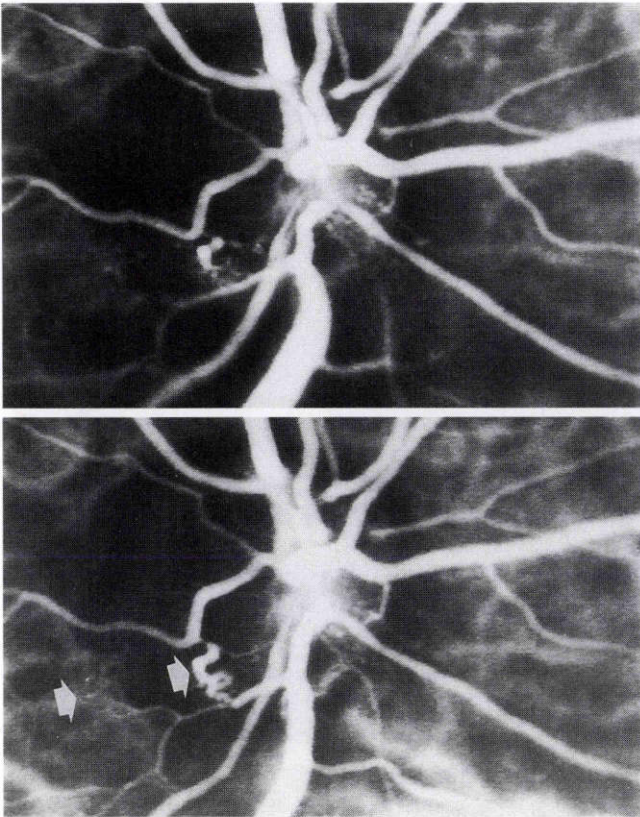


図3 症例 2. 58 歳, 女性, 右眼, ループ状血管の経過観察を行った例。

上: 発症後 1 か月の ICG 蛍光造影。下: 発症後 3 か月の ICG 蛍光造影。網膜静脈間の側副血行路である血管ループ(↑)が, 閉塞静脈の拡張の軽減や網膜出血, 浮腫の吸収に伴い拡張してきている。視力は 0.1 から 0.8 へ上昇した。

に, 画角  $20^{\circ} \sim 40^{\circ}$  で静脈相まで観察した。造影中期以降は, 画角を  $40^{\circ} \sim 70^{\circ}$  として<sup>10)</sup>, 広範囲の眼底血管構築を観察した。ICG は 40 mg を肘正中静脈から急速注入した。また, 全例でフルオレセイン蛍光造影も同時期に施行し比較検討した。

### III 結 果

ICG 蛍光造影初期像をみることで, 乳頭上ループ状血管の血行動態を観察することができた。病変側の網膜主幹静脈に入った ICG 色素が, 層流を形成しながら周辺側から網膜中心静脈に向かって流れる様子が観察された。その後, ICG 色素は視神経乳頭近傍ないし視神経乳頭面上で病変側の網膜中心静脈と連結したループ状血管に流入した。ループ状血管に入った ICG 色素は, ループを経由した後, 最も近くを走行する健常側の網膜中心静脈の分枝ないし屈曲したループを介して健常側の網膜中心静脈の本幹に流入した(図 1, 2)。すなわち, ループ状血管は乳頭面上ないし乳頭近傍で病変側の網膜中心静脈と健常側の網膜中心静脈の枝を結ぶ側副血行路として機能していた。これは 8 眼中 8 眼全例で観察された。

ただし, こういった側副血行路内を流れる ICG 色素の量, すなわち, ループ状血管の太さは網膜症の状態によって異なっていた。網膜出血や浮腫がまだ強い例では, 側副血行路への血流は少なく, 多くの ICG 色素はゆっくりと, 狭窄した病変側の網膜中心静脈の本幹へ流入した。網膜出血が既に消失した例では, 多くの ICG 色素が速やかに拡張したループ状血管に流入し, 健常側の網膜中心静脈から還流される様子が観察された。また, 発症 1 か月後と 3 か月後に ICG 蛍光造影を行った例では, 網膜症の鎮静化に伴いループ状血管が拡張してゆく様子が観察された(図 3)。

フルオレセイン蛍光造影でも, 病変側の網膜主幹静脈の血流遅延, および病変側の網膜静脈血の一部がループ状血管を経由して健常側の網膜静脈枝に流入する様子が確認された。

ICG 蛍光造影では網膜血管以外に脈絡膜血管も観察できるため, ループ状血管と脈絡膜血管系との関係を検出することが可能であった。全症例において, ループ状血管と脈絡膜静脈系の連絡はみられず, 半側網膜中心静脈閉塞症におけるループ状血管は, 網膜血管系同士の連絡路としてのみ機能していることが判明した(図 4)。

### IV 考 按

半側網膜中心静脈閉塞症は Hayreh ら<sup>9)</sup>によって提唱された疾患概念で, 網膜中心静脈閉塞症と同様に視神経乳頭内で静脈閉塞が発生するとされている。経過中に乳頭近傍に側副血行路とみられる異常な血管が発生することが報告されているが, その血行動態は解明されていない。

今回の走査レーザー検眼鏡を使った ICG 蛍光造影の結果から, 半側網膜中心静脈閉塞症でみられる乳頭上ループ状血管は, 病変側の網膜静脈と健常側の網膜静脈を連絡する側副血行路として機能しており, 網膜中心静脈閉塞症の時のような脈絡膜循環系との吻合はないことが明らかとなった。

ループ状血管の太さは, 側副血行路を通過する血流量を反映しており, 太いループ状血管を有する例では網膜症は鎮静化し, それが細い例ではまだ網膜出血や網膜浮腫が残存していた。経過の追えた例では, ループ状血管の拡張に伴い網膜病変が減少していった。

網膜静脈閉塞症が寛解するためには, 3 種類の機構が単独ないし共同して働く必要があると想像される。第一が閉塞部の再疎通, 第二が側副血行路の形成, 第三が循環血流量減少による通過障害の軽減である。ICG 蛍光造影を使った研究から, 網膜中心静脈閉塞症では軽症例では再疎通が主体であり, 重症例では乳頭上ループ状血管を介する脈絡膜静脈系との側副血行路形成が多数観察されることが明らかとなった<sup>8)</sup>。一方, 網膜静脈分枝閉塞症では, 閉塞部近傍の健常網膜静脈への側副血行路形成, 縫合



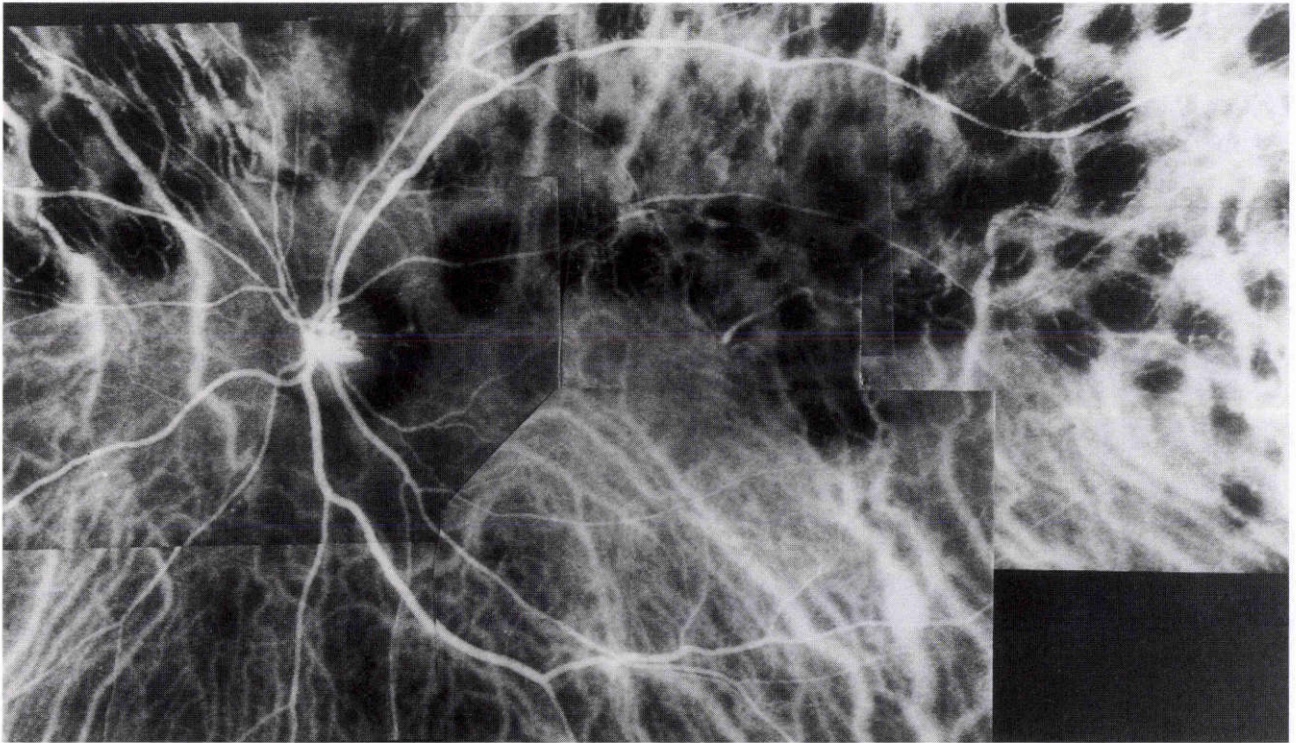


図4 症例5. 62歳, 女性, 左眼, 発症後3年6か月のパノラマ ICG 蛍光造影.

乳頭上ループ状血管は病変側と健常側の網膜中心静脈を連絡しており, 脈絡膜血管系との吻合はない. 網膜症は鎮静化しており, 視力は0.4.

(raphe)を越えて対側の網膜静脈分枝への側副血行路形成, 閉塞部を乗り越える形の側副血行路形成などが観察される<sup>11)</sup>. 半側網膜中心静脈閉塞症は, 病態としては網膜中心静脈閉塞症により近いと考えられるが, 側副血行路に関しては, 網膜静脈分枝閉塞症にみられる網膜静脈同士の吻合であることが今回の検索から明らかとなった.

すなわち, 網膜静脈閉塞症の側副血行路形成には一定の法則があるものと考えられる. 網膜中心静脈閉塞症のように健常な網膜静脈が全くない場合, 脈絡膜血管系が側副血行路となる. 一方, 健常な網膜静脈系が残っている半側網膜中心静脈閉塞症や網膜静脈分枝閉塞症では, たとえ側副血行路が乳頭近傍に形成されても, 通常それは健常側の網膜血管系への側副血行路である.

視神経乳頭上に形成されるループ状血管は, 現在 optociliary vessel (視神経毛様血管) と一括して呼ばれている. しかしながら, ICG 蛍光造影による検索から, その血行動態や役割が疾患毎に異なることがわかってきた. したがって, 後天性の乳頭上ループ状血管はその血行動態によって分類しなおすべきであり, optociliary vessel というあいまいな名称は極力使用すべきでないと考えられる.

本研究の全経過にわたって, 御指導および御校閲をいただいた, 群馬大学医学部眼科学教室岸 章治教授に深謝いたします.

なお, 本論文の要旨は第102回日本眼科学会において報告した.

## 文 献

- 1) Hayreh SS: Blood supply of the optic nerve head and its role in optic atrophy, glaucoma, and edema of the optic disc. *Br J Ophthalmol* 53: 721—748, 1969.
- 2) Duke-Elder S, Wybar KC: The Anatomy of the Visual System. In: Duke-Elder S (Ed): *System of Ophthalmology* vol 2. Henry Kimpton, London, 358, 1961.
- 3) Zaret CR, Choromokos EA, Meisler DM: Cilio-optic vein associated with phacomatosis. *Ophthalmology* 87: 330—336, 1980.
- 4) Eggers HM, Sanders MD: Acquired optociliary shunt vessels in papilloedema. *Br J Ophthalmol* 64: 267—271, 1980.
- 5) Karel J, Otradovek J, Peleska M: Fluorescein angiography in circulatory disturbances in drusen of the optic disk. *Ophthalmologica* 164: 449—462, 1972.
- 6) Hitchings RA, Spaeth GL: Chronic retinal vein occlusion in glaucoma. *Br J Ophthalmol* 60: 694—699, 1976.
- 7) Dowhan TP, Bodnar ME, Daniels MB: Optociliary shunts and sickle retinopathy in a woman with sickle cell trait. *Ann Ophthalmol* 22: 66—69, 1990.
- 8) 高橋京一: 寛解した網膜中心静脈閉塞症での脈絡膜への静脈血流出路. *臨眼* 52: 1617—1624, 1998.
- 9) Hayreh SS, Hayreh MS: Hemi-central retinal vein occlusion. *Arch Ophthalmol* 98: 1600—1609, 1980.
- 10) 高橋京一, 村岡兼光, 須藤憲子, 町田史子: 周辺部脈絡膜での動脈分水嶺の発見. *臨眼* 49: 1571—1579, 1995.
- 11) 清水弘一, 野寄喜美春, 猪俣 孟: 閉塞性網膜血管病. 清水弘一, 他(編): *眼底出血*. 医学書院, 東京, 96—99, 1986.