

ぶどう膜炎における網膜循環動態の検討

—Behçet 病と原田病について— (図 7, 表 1)

杉原 いつ子 (山口大学医学部眼科学教室)

要 約

Behçet 病と原田病の網膜循環時間を, Videodensitometric image analysis の方法を用いて計測し, 正常群と比較検討した. 網膜平均循環時間は, Behçet 病群 ($n=8$, 3.9 ± 2.1 秒), 原田病群 ($n=8$, 3.5 ± 2.5 秒), 正常群 ($n=11$, 3.8 ± 2.4 秒) でいずれも同程度で 3 群間に有意な差異を認めなかった. この結果は, Behçet 病では, 閉塞性血管炎が網膜循環時間に影響するほどの血管抵抗増大をきたさないのか, または, Autoregulation system により網膜循環が正常化されていることが示唆された. また, 原田病では, 網膜や網膜血管の変化が少ないことを反映していると考えられた. (日眼会誌 93:705—713, 1989)

キーワード: ベーチェット病, 原田病, 網膜平均循環時間, 消失率の時定数, 画像解析

Measurement of Retinal Circulation in Uveitis
of Behçet's and Harada's disease

Itsuko Sugihara

Department of Ophthalmology, Yamaguchi University School of Medicine

Abstract

In order to investigate retinal circulation in patients with Behçet's disease and Harada's disease, we divided 27 patients into three groups; Behçet's group (8 patients), Harada's group (8 patients) and the control group (11 normal subjects). By means of video-densitometric image analysis of fluorescein angiography, we measured the buildup time (BT), time constant of washout rate (TC) and mean circulation time (MCT) for both the retinal artery and vein. The results were as follows: 1) The BT in Behçet group was slightly prolonged compared to that in the control group, while the BT in Harada's disease was shorter than that in the control group. 2) The TC in both the Behçet's and Harada's groups was significantly prolonged compared to that in the control group. 3) The MCT in both Behçet's and Harada's groups was not significantly different from that in the control group. These results suggest that Behçet's disease cases may have normally and compensatory retinal circulation, whatever vasculitis occurs on retinal vassels. On the other hand, chroiditis in Harada's disease has no influence on retinal circulation. (Acta Soc Ophthalmol Jpn 93: 705—713, 1989)

Key words: Behçet's Disease, Harada's Disease, Mean Circulation Time, Time Constant of Washout rate, Image Analysis

別刷請求先: 755 宇部市西区小串1144 山口大学医学部眼科学教室 杉原いつ子
(昭和63年10月11日受付, 平成元年5月19日改訂受理)

Reprint requests to: Itsuko Sugihara, M.D. Dept. of Ophthalmol., Yamaguchi Univ. School of Med.
1144 Kogushi, Nishi-ku, Ube 755, Japan

(Received October 11, 1988 and accepted in revised form May 19, 1989)

I 緒 言

本邦においては、内因性ぶどう膜炎の二大疾患は Behçet 病と原田病である。Behçet 病は、閉塞性血管炎を主体とした慢性非肉芽腫性ぶどう膜炎で、急性炎症を繰り返しながら網膜血管末梢で閉塞を併発する¹⁾。このため、Behçet 病には網膜循環不全を合併してることが予想される。一方、原田病は主としてぶどう膜メラニン細胞に炎症を発生する慢性肉芽腫性ぶどう膜炎である。しかし、ほとんど網膜や網膜血管に炎症が及ばない²⁾。それ故、前者とは異なり、原田病には網膜循環の変化が起きにくいものと推測される。

近年、糖尿病³⁾⁴⁾や網膜血管閉塞性疾患⁵⁾について網膜循環動態の解析が進んでいるが、ぶどう膜炎疾患において網膜循環がどのように変化するかは報告はまだ少ない。今回、著者はビデオ蛍光眼底造影を行い、Videodensitometric image analysis の方法で、Behçet 病と原田病での網膜循環動態を計測した。Behçet 病、原田病いずれも眼発作時や発症期には蛍光漏出があるので、Behçet 病では消炎期の、原田病では消退期の症例を選んで循環計測し、その結果を正常群と比較検討した。

II 方 法

対象症例：対象症例を表1のように3群に分けた。対象症例は、正常群11例12眼（男性6例、女性5例、30歳から62歳、 47.1 ± 10.7 歳、Mean \pm SD）、Behçet 病群8例10眼（男性6例、女性2例、30歳から58歳、 41.3 ± 9.8 歳）、および原田病群8例12眼（男性3例、女性5例、30歳から62歳、 48.1 ± 10.6 歳）である。3群いずれも、眼圧は正常範囲内である。対象症例から併発白内障や高血圧・糖尿病患者は除外した。

正常群は、両眼とも検眼鏡的に異常所見を認めず眼科的既往歴のない健常眼（5例）か、または患眼が網膜剥離（3例、No. 6, 7, 11）や中心性漿液性脈絡網膜症（2例、No. 5, 10）および Iridocorneal endothelial syndrome（1例、No. 2）の反対側の健常眼（6例）である。

Behçet 病群は、ベーチェット病診断の手引き（1987年）⁶⁾に従って診断し、消炎期の症例（Complete type 2例、Incomplete type 6例）で、平均病愼期が 5.9 ± 5.3 年である。全例とも眼底カメラによる蛍光撮影で、造影初期相に血管外漏出はなく、造影後期相に毛細血管からごくわずかの漏出を認めるのみである。対象から

難治性 Behçet 病は除外した。眼発作を繰り返す症例（4例、No. 2, 4, 5, 7）は、最低2カ月以上発作がなく、網膜の出血や白斑および硝子体混濁いずれも消退した病期に計測した。他の症例（4例、No. 1, 3, 6, 8）は、過去1年以上眼底病変を起していない例である。なお、3例（No. 2, 3, 6）にステロイド点眼療法のみ、他の例（No. 1, 4, 5, 7, 8）に点眼とコルヒチン内服との併用療法を行っている。

原田病群は、三村らの診断基準⁷⁾に従って診断した。全症例とも夕焼け状眼底を呈し、ステロイド療法を離脱完了している。対象から虹彩炎が続く症例は除外した。発症後6カ月以降も少なくとも一回以上再燃した症例の遷延例（Delayed type）が5例、全く再燃しなかった症例の治癒例（Healed type）が3例で、平均病愼期が 2.0 ± 1.1 年である（表1）。

計測方法：検査方法のシステムを図1に示す。本システムは、すでに著者が報告したように⁸⁾⁹⁾、蛍光眼底カメラ（Topcon, TRC-50VT）に、超高感度ビデオカメラ（Hamamatsu Photonics, C24000）を接続し、Video-timer（FOR. A, VTG-33）により1/100秒単位の時刻表示をミキシングし、Videotape recorder（S-VHS VTR, MITSUBISHI, HV-V36）に記録する。造影剤の注入は、心機能検査として応用されている色素希釈法¹⁰⁾や小山ら¹¹⁾の方法に準じて行った。すなわち、まず21G針を肘静脈に留意して、Extension tube内にあらかじめ1mlの10% Fluorescein-Naを満たし、タイマー開始と同時に20ml生理食塩水にてフラッシュすることにより、tube内のFluorescein-Naを瞬時に血管内へ注入できるようにした。撮影画角は乳頭・黄斑を含む35度として、造影剤注入後約1分間撮影し、VTRに記録した。画像解析の方法は、VTRからTime-Base Corrector（FOR. A, FA-300）により同期させて、0.33秒ごと1フレームずつ静止画像を画像解析装置（Nippon-Avionics, TVIP-4100）に入力した。同装置の画像分解能は 512×512 の256 gray scaleである。これを、Host computer（NEC, PC-9801VX4）でコントロールし、デジタル化した画像はHard diskにストックし、磁気テープ（TEAC, SB-2000）にバックアップコピーした（図1）。

計測にあたっては、図2のように乳頭縁から約2乳頭径の間で動脈の重なっていない部分を選択し、網膜動脈および静脈内に、それぞれ正四角形の関心領域（Region of Interest：以下ROI）を設定した。ROIの大きさは、血管外へ逸脱せぬように、 4×4 または 3×3

表1 対象症例のグループ分類と臨床像および動脈・静脈のROI設定数

Pt. No.	Age (yrs)	Sex	BL (cm)	BW (kg)	Eye	Visual Acuity	Duration (years)	Type of Disease	Position of ROI	ROI of Artery	ROI of Vein
正常群 (Fellow eye)											
1.	30	F	160	51	R	1.2			TU, TL, NU, NL	4	4
					L	1.2			TU, TL, NU, NL	4	4
2.	39	M	169	66	L	1.2		ICES	TU, TL	2	2
3.	39	M	159	55	L	1.5			TU, TL	2	2
4.	40	M	171	75	L	1.0			TU, TL, NU	3	3
5.	41	M	172	70	L	1.0		CSC	TU, TL	2	2
6.	42	M	170	69	R	1.2		RD	TU, TL	2	2
7.	50	F	162	54	L	1.2		RD	TU, TL	2	2
8.	58	F	145	60	L	1.0			TU, TL, NU, NL	4	4
9.	58	F	153	53	R	1.2			TU, TL, NU, NL	4	4
10.	59	M	165	62	L	1.0		CSC	TU, TL	2	2
11.	62	F	145	50	R	1.0		RD	TU, TL	2	2
47±10			161±9	60±8 (Mean±SD)					Total	33	33
Behçet 病群											
1.	30	M	172	75	L	0.1	6.5	Complete	TU, TL	2	2
2.	31	M	168	64	L	1.2	5.0	Incomplete	TU, TL	2	2
3.	37	F	155	45	L	1.5	3.5	Incomplete	TU, TL, NU, NL	4	4
4.	37	M	168	62	L	0.7	2.9	Incomplete	TU, TL	2	2
5.	41	M	165	60	R	0.5	1.1	Incomplete	TU, TL	2	2
					L	1.2			TU, TL	2	2
6.	44	F	156	52	L	1.2	18.3	Complete	TU, TL	2	2
7.	52	M	177	80	R	0.9	3.4	Incomplete	TU, TL	2	2
8.	58	M	165	73	R	0.7	6.5	Incomplete	TU, TL	2	2
					L	0.6				2	2
41±9			166±7	64±11	5.9±5.3 (Mean±SD)				Total	22	22
原田病群											
1.	30	M	156	51	R	1.5	3.8	Healed	TU, TL	2	2
					L	1.2			TU, TL	2	2
2.	41	F	163	57	R	1.0	1.5	Delayed	TU, TL	2	2
					L	1.0			TU, TL	2	2
3.	41	F	146	46	R	1.0	2.5	Delayed	TU, TL	2	2
					L	0.9			TU, TL, NU	2	2
4.	47	F	154	49	L	1.0	1.1	Delayed	TU, TL	2	2
5.	51	F	160	55	L	1.2	1.0	Healed	TU, TL	2	2
6.	54	M	164	64	R	0.9	0.9	Delayed	TU, TL	2	2
7.	59	M	164	62	R	0.8	2.0	Delayed	TU, TL	2	2
					L	1.0			TU, TL	2	2
8.	62	F	154	56	R	1.0	3.1	Healed	TU, TL	2	2
48±10			158±6	55±6	2.0±1.1 (Mean±SD)				Total	25	25

Abbreviations: Pt.No.=Patient number; BL=Body length; BW=Body weight; ROI=Region of interest; yrs=years old; M=Male; F=Female; R=Right eye; L=Left eye; ICES=Iridocorneal endothelial syndrome; CSC=Central serous chorioretinopathy; RD=Retinal detachment; TU=Temporal upper vessel; TL=Temporal lower vessel; NU=Nasal upper vessel; NL=Nasal lower vessel.

pixel とし、その中心をできるだけ血管の中心と一致させるようにした。表1のように原則として、ROI の設定箇所 (Position of ROI) は、上方 (Upper) と下

方 (Lower) の耳側 (Temporal) の動脈および静脈のそれぞれ2カ所の計4カ所とした。さらに、鼻側 (Nasal) の計測が可能な症例では、上下の耳側と鼻側

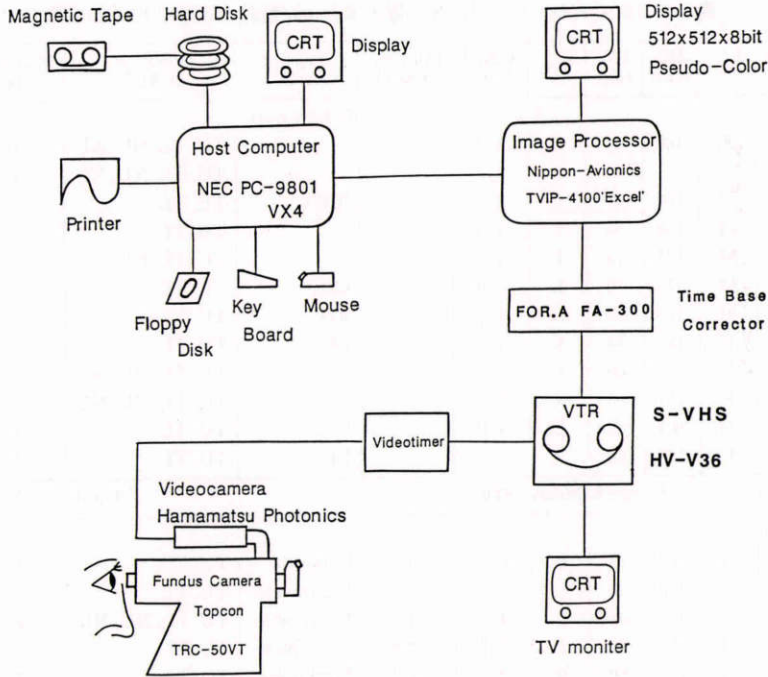


図1 画像処理システム

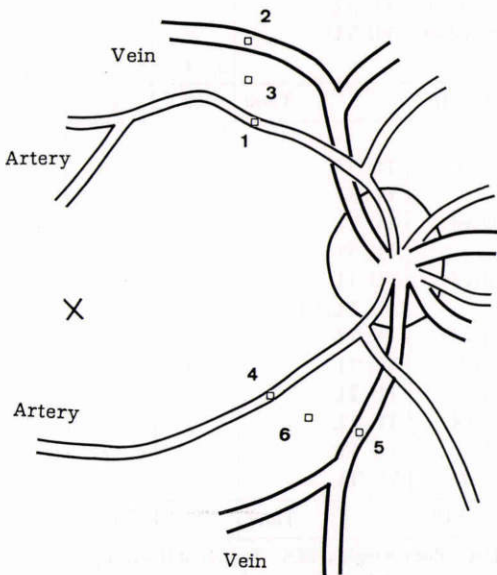


図2 関心領域 (ROI) の設定

ROI 1, 4 は網膜動脈に, ROI 2, 5 は網膜静脈に, ROI 3, 6 は背景影に設定. X印は黄斑中心窩

の動脈および静脈のそれぞれ4カ所を加えて計8カ所とした。各群のROI設定数は、動脈・静脈それぞれ、正常群で33カ所、Behçet病群で22カ所、原田病群で25

カ所である(表1)。また、症例により耳側動静脈の近傍の背景影(Background)にも上下各々1カ所に設定した。背景影のROIの大きさは、網膜血管に設定したROIの大きさと同じに統一し、可視的な微小血管をできるだけ避け、また、網膜血管からの蛍光の影響を少なくするため網膜動静脈より10pixel以上離れた位置に設定した。

以上のような設定で、各々のROIの中の平均輝度値を計算し経時間的にプロットした。その時間輝度曲線(Time-intensity curve)の初期循環相を小山らの方法¹¹⁾と同様に、SALSプログラム(東京大学計算機センター)を使用し、非線形最小二乗法によりガンマ関数回帰させた。その結果を図3(上図)のように、スプライン関数で補間しグラフ表示した。

ガンマ関数回帰の結果から、初期循環相の時間変化を以下の方法で検討した。すなわち、上昇時間(Build-up time)は、網膜動脈と静脈の蛍光造影剤の出現時間とピーク時間の差から算出した。消失率の時定数(Time constant of Washout rate)は、図3(下図)のように、初期循環相の下降脚を最小二乗法を用いて指数回帰させ傾きの逆数を算出した。また、網膜平均循環時間(Mean circulation time)は、Rivaらの方法¹²⁾に従い、動脈と静脈の腕網膜平均循環時間の差か

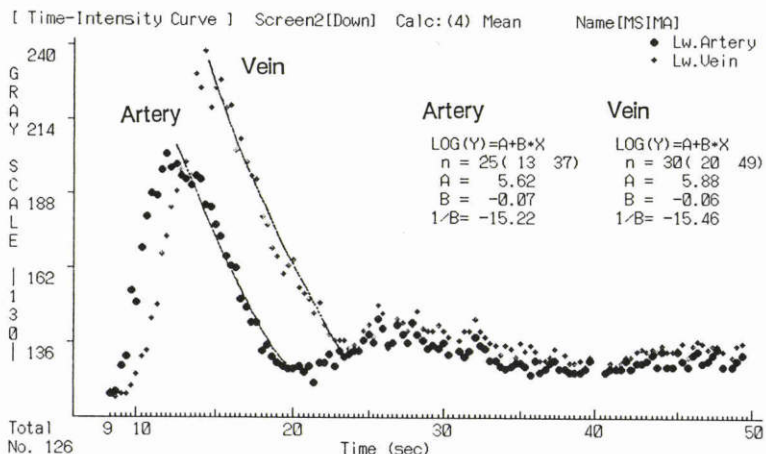
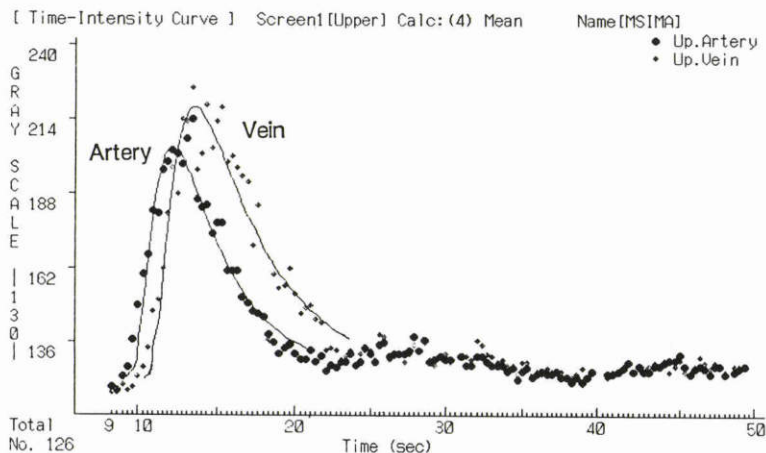


図3 時間輝度曲線

上図：ガンマ関数回帰，下図：消失率の時定数

ら計算した。

以上の方法により得られた計算値を、清水⁵⁾のように症例ごとの4カ所または8カ所を合計して、上昇時間・消失率の時定数・網膜平均循環時間を3群間で比較検討した。

統計処理：統計は、平均±標準偏差 (Mean±SD) で示し、検定はプログラム (Lotus 1-2-3・科学計算フォーム集、共立出版) を用いて、F分布で検定し、危険率 p が0.05以下を有意とした。

III 結 果

各群の典型例の時間輝度曲線 (Time-intensity curve)：図4の上図は正常群の症例 (No. 5)，中図はBehçet病群の症例 (No. 2)，下図は原田病群の症例 (No. 3) を示す。各群ともに、初期循環相の出現は動

脈と背景影ではほぼ同時に始まり、次いで静脈でみられた。ピークは、動脈・背景影・静脈の順にみられた。原田病群では、正常群、Behçet病群に比べ、網膜動静脈の輝度値に対する背景影の輝度値の比が若干高い傾向がみられた。

年齢・身長・体重：表1のように、年齢はBehçet病群、正常群、原田病群の順に若いのが、しかし、3群間に有意な差異はなかった。身長はBehçet病群 (165.7±6.9cm)，正常群 (161.0±9.3cm)，原田病群 (157.6±5.9cm) の順に高く、また、体重はBehçet病群 (63.9±11.1kg)，正常群 (60.5±8.2kg)，原田病群 (55.0±5.8kg) の順に重たかったが、しかし、身長・体重とも3群間に統計上有意な差異を認めなかった。

上昇時間 (Buildup time)：動脈系では図5 (左図) に示すごとく、Behçet病群 (5.5±1.1秒) は、正常群

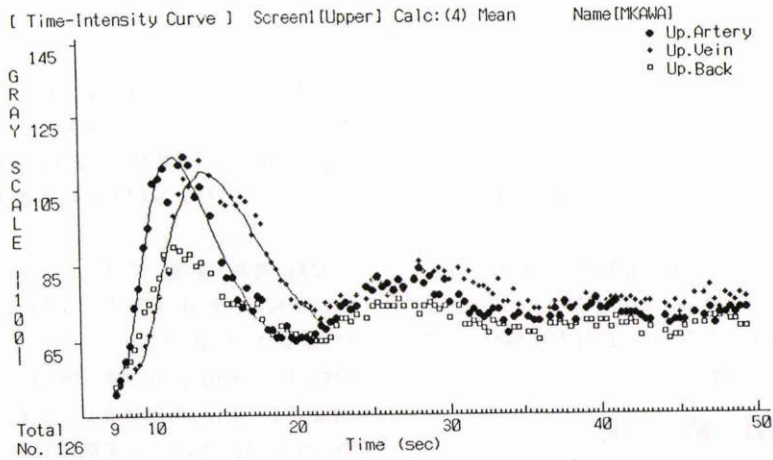
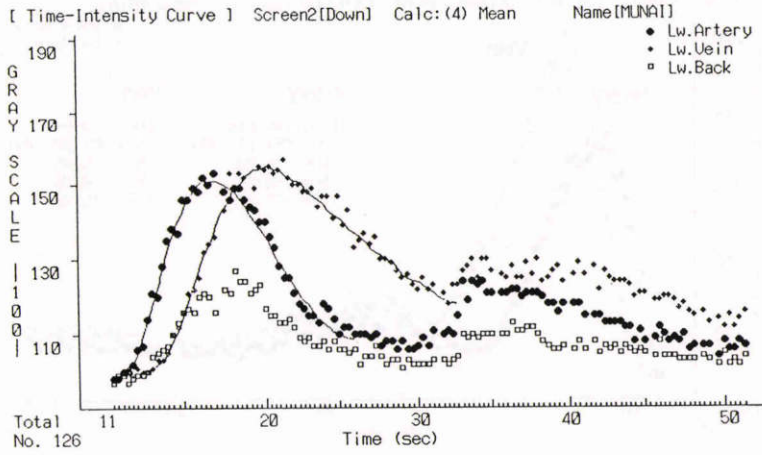
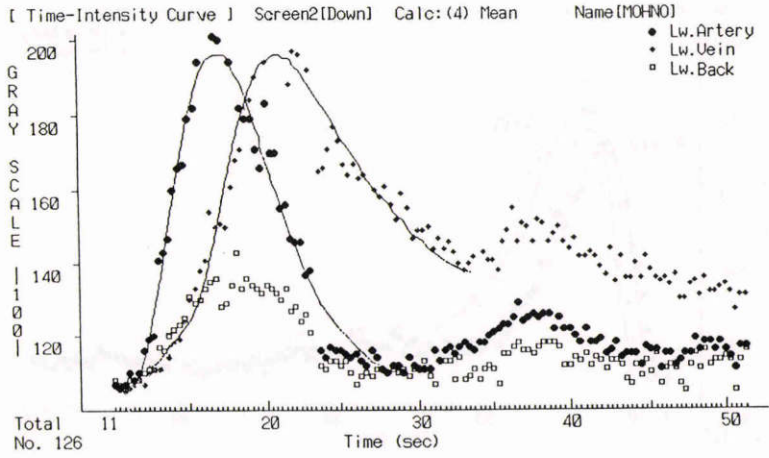


図4 各群の典型例の時間輝度曲線

上図：正常群 (Patient No. 5), 中図：Behçet 病群 (Patient No. 2), 下図：原田病群 (Patient No. 3)

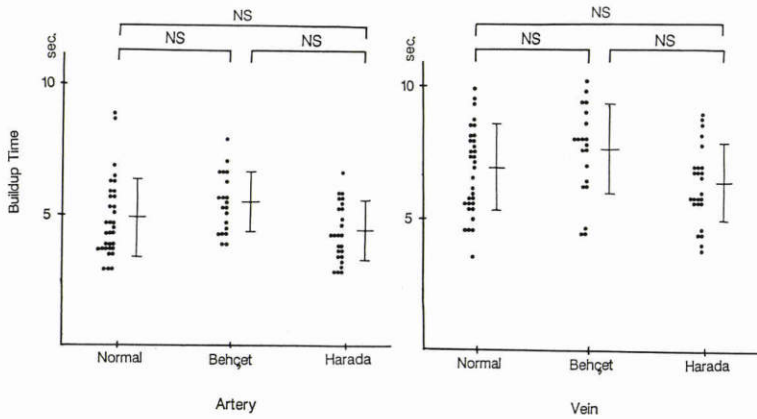


図 5 上昇時間
左図：動脈系，右図：静脈系

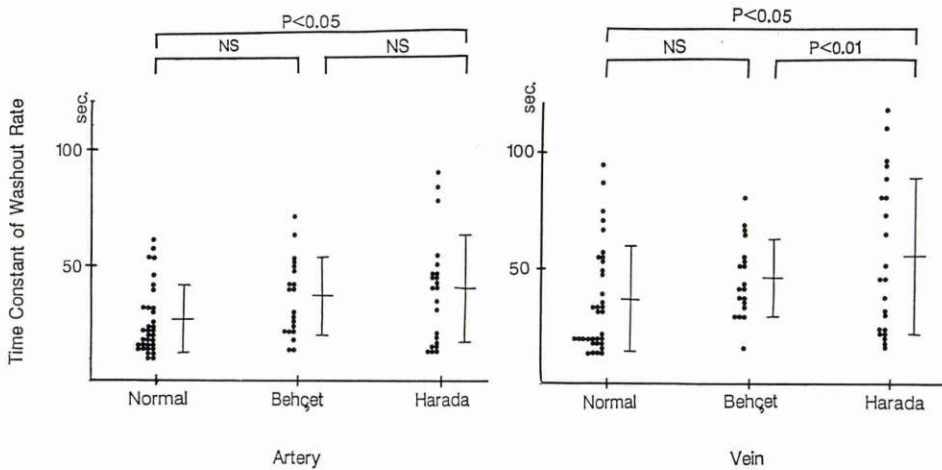


図 6 造影剤の消失率
左図：動脈系，右図：静脈系

(4.8 ± 1.5 秒)と原田病群 (4.4 ± 1.1 秒)に比べやや遅延していたが、有意ではなかった。原田病群は正常群に比べやや短縮していたが、有意ではなかった。静脈系では図 5 (右図)に示すごとく、Behçet 病群 (7.7 ± 1.5 秒)は正常群 (6.8 ± 1.6 秒)と原田病群 (6.3 ± 1.4 秒)に比べやや遅延していたが、有意ではなかった。原田病群は正常群に比べやや短縮していたが、有意ではなかった。

消失率の時定数 (Time constant of washout rate)：動脈系では図 6 (左図)に示すように、Behçet 病群 (34.9 ± 17.0 秒)は正常群 (24.9 ± 14.7 秒)に比べやや遅延していたが、有意ではなかった。原田病群 (37.9 ± 23.3 秒)は正常群と比べ有意に遅延していた

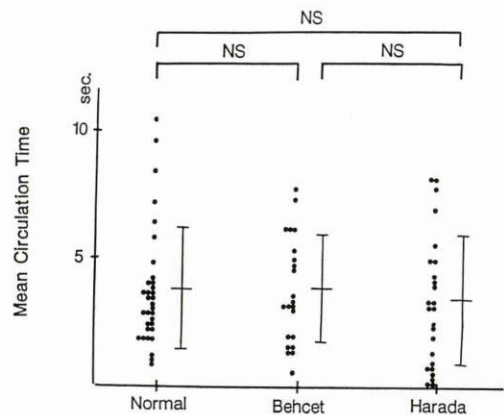


図 7 網膜平均循環時間

($p < 0.05$). しかし, Behçet 病群と原田病群の間では, 原田病群のほうがわずかに遅延していたが, 有意差を認めなかった. 静脈系では図 6 (右図) に示すように, Behçet 病群 (44.1 ± 16.4 秒) は正常群 (34.8 ± 22.7 秒) と比べやや遅延していたが, 有意差を認めなかった. 一方, 原田病群 (52.9 ± 33.3 秒) は正常群と比べ有意に延長していた ($p < 0.05$). Behçet 病群と原田病群の間では, 原田病群の方が有意に遅延していた ($p < 0.01$).

網膜平均循環時間 (Mean circulation time): 眼内の循環時間に限った計測方法である網膜平均循環時間では, 図 7 のように, Behçet 病群 (3.9 ± 2.1 秒) も原田病群 (3.5 ± 2.5 秒) も, 正常群 (3.8 ± 2.4 秒) に比べほとんど同程度の循環時間で, 3 群間に全く有意な差異は認められなかった.

IV 考 按

Behçet 病: Behçet 病の病理学的特徴は, 眼内各組織の閉塞性血管炎と毛様体扁平部炎で, 閉塞性血管炎を繰り返すという悪循環とともに, 病状が悪化する¹⁾. 網膜では血栓形成を伴う壊死性の動静脈炎がみられ¹³⁾, 以前著者らが報告した¹⁴⁾ように, 血小板の粘着・凝固能の亢進とともに網膜血管の閉塞が進行する. それ故, 本症においては血管抵抗が増大し循環血液量の減少を伴ってくるのが推測される. 今回の研究結果は, 閉鎖臓器と考えられる眼内だけの循環時間を反映した網膜平均循環時間で, 3 群間に有意差が認められなかった. このことは, 血管閉塞病変が末梢循環抵抗の増大に関与する可能性が有るが, しかし, 有意な差異をみるほどの抵抗増大の要因にならないことを示唆している. 近年, Robinson ら¹⁵⁾は Laser Doppler Velocimetry を用い, 正常者で上腕動脈圧がある一定圧以上になるまで, 眼動脈圧の上昇には関係なく網膜血流は一定であると報告し, 正常者における網膜血流の autoregulation system の存在を述べている. この報告を参考に今回の結果を再考すると, Behçet 病は炎症性変化が autoregulation system に影響するほどの病態に陥らないのか, または, たとえ血管閉塞が広範囲でも, なんらかの機序により autoregulation system が保持されているかのいずれかの可能性が示唆される.

原田病: 原田病はメラニン細胞に対する自己免疫疾患とされ, 多くは網膜には炎症細胞の浸潤はみられない²⁾が, 重症化すれば網膜の菲薄化・変性¹⁶⁾や網膜血管

の変化¹⁷⁾を生じることがある. 今回の研究結果では, 網膜平均循環時間は正常者と比べ同程度の循環時間であった. この結果は, 原田病がぶどう膜炎を主体とし, 網膜や網膜血管の変化が少ないことを反映している当然の帰結かもしれない. また, 今回の原田病の対象症例は, ステロイド離脱可能で視力良好の例が多く, 治療効果の影響を受けているかもしれない. 最近, ステロイド大量療法により, 原田病の予後は良好になったと報告されている¹⁸⁾. このため, 網膜や網膜血管には炎症性変化がほとんど引き起こされなくなり, 網膜循環の変化が起こりにくくなったと考えられる. あくまでも推測であるが, 重症化した原田病例ではなんらかの網膜動態の変化があるのかもしれない.

上昇時間: 上昇時間は, 動静脈ともに 3 群間で有意差がなかったが, Behçet 病群, 正常群, 原田病群の順で遅延していた. 3 群の中では, Behçet 病群の身長と体重が最も高値で, Behçet 病群の上昇時間の遅延は, 身長と体重の差を反映した結果と考えられる. 眼症状を有する Behçet 病の男女比は約 3 : 1 と報告され¹⁹⁾, 著しく男性に多い. さらに, 今回の Behçet 病群はいずれも眼症状を有し消炎期に厳選した症例での研究のため, 症例がかなり制限され, 性・身長・体重の群間マッチングは非常に困難であった.

消失率の時定数: Behçet 病群の消失率の時定数は, 動静脈ともに正常群に比べ遅延傾向を認めた. 原田病群においても, 動静脈ともに正常群より有意に延長していた ($p < 0.05$). この結果は, Behçet 病群では身長と体重が最も高値である影響か, または網膜血管の閉塞を反映しているのかもしれない. 一方, 原田病群ではこの結果の意味付けは, はっきりしない. 図 4 に示したように, 原田病群では正常群, Behçet 病群に比べ, 網膜血管と背景影の輝度値の比が若干高かった. これは, 原田病の夕焼け状眼底のため, 画像のコントラストの低下を生じていると考えられる. ところで, 背景影の輝度値は, 脈絡膜と毛細血管の蛍光輝度値の合計で, 脈絡膜と網膜両者の灌流を反映していると推測される. 背景影の蛍光は網膜血管壁が透明に近い²⁰⁾ため, 血管壁をほとんど通過する. 反対に網膜血管内の赤血球色素が背景蛍光を遮断する²¹⁾. それ故, 血管内の蛍光輝度値は, 血管後部の蛍光にも, 背景の色素上皮層のメラニンの含有量にも影響されることは少ないと考えている. 結局, 原田病における消失率の時定数の遅延が, 何による影響の反映かは結論づけられなかった.

まとめ: 今回著者は, 消炎期と消退期における

Behçet病と原田病の循環動態を検討した。両者とも、網膜平均循環時間には正常群と比べ有意な差異がみられなかった。特に Behçet病は、血管抵抗増大が循環時間に影響していることを仮定していたが、網膜平均循環時間の結果では有意な差異をみなかった。帰するところ、循環改善剤などは、Behçet病に対して臨床効果を期待出来ないのかもしれない。

稿を終えるにあたり、ご校閲いただきました栗本晋二教授に深謝いたします。また、臨床検査にご協力いただいた眼科学教室・川田礼治先生に感謝いたします。なお、画像処理システムの管理およびプログラム処理に関しては山口大学第2内科学教室・杉原伸幸先生に、また、統計処理に関しては山口大学公衆衛生学教室・岩本晋先生に指導を受けた。

文 献

- 1) 猪俣 孟, 鬼木信乃夫, 生井 浩: ベーチェット病眼病変の病理組織学, 23症例についての検討. 谷口慶晃, 猪俣 孟編, 眼科Mook, No. 28, 眼病理学, 東京, 金原出版, 232-243, 1986.
- 2) 猪俣 孟: フォークト・小柳・原田病. 臨眼 41: 1214-1215, 1987.
- 3) 田川 博, Feke BT, McMeel JW: Bildirectional Laser Doppler 法を用いた網膜循環量の測定. 日眼 92: 318-325, 1988.
- 4) 清水慶一: ビデオ蛍光眼底造影と画像解析による網膜循環時間の測定. 第3報. 糖尿病性網膜症の網膜平均循環時間の検討. 日眼 92: 1230-1234, 1988.
- 5) 三原正義: ビデオ蛍光血管造影と画像解析による網膜血管閉塞性疾患における網膜循環の研究. 第2報. 網膜静脈分枝閉塞症発症早期について. 日眼 92: 1242-1247, 1988.
- 6) 厚生省特定疾患ベーチェット病調査研究班: ベーチェット病診断・治療の手引き. 昭和62年度研究業績, 1987.
- 7) 三村康男, 松本和郎, 湯浅武之助他: 原田病の診断基準. 臨眼 72: 1436, 1978.
- 8) 杉原いつ子, 川田礼治, 山内一彦: ビデオ蛍光眼底造影法による網膜動脈静脈脈絡膜の循環動態の時間変化について. 上方と下方領域での比較検討. 山口医学 37: 335-345, 1988.
- 9) 杉原いつ子, 山内一彦, 栗本晋二他: ビデオ蛍光眼底造影法における網膜動脈静脈の Subtraction method による循環動態の計測. 臨眼 42: 702-703, 1988.
- 10) 新谷富士雄: 色素希釈法. 東京, 南山堂, 225-247, 1986.
- 11) 小山鉄郎, 松尾信彦, 清水慶一他: ビデオ蛍光血管造影と画像解析による網膜平均循環時間の測定システム. Ther Res 5: 685-690, 1986.
- 12) Riva CE, Feke GT, Ben-Sira I: Fluorescein dye-dilution technique and retinal circulation. Am J Physiol 234: 315-322, 1978.
- 13) Mullaney J, Collum LMT: Ocular vasculitis in Behçet's disease, A pathological and immunohistochemical study. Int Ophthalmol 7: 183-191, 1985.
- 14) 杉原いつ子, 芳野秀晃, 中村旭男他: ベーチェット病における黄斑部の細動脈の分布と視力および血小板機能検査との関連. 臨眼 41: 927-931, 1987.
- 15) Robinson F, Riva CE, Grunwald JE, et al: Retinal blood flow autoregulation in response to an acute increase in blood pressure. Invest Ophthalmol Vis Sci 27: 722-726, 1986.
- 16) 猪俣 孟, 横井真理子, 谷口慶晃他: 交感性眼炎および Vogt-小柳-原田症候群における脈絡膜新生血管, 病理組織学的研究. 臨眼 36: 1023-1031, 1982.
- 17) 川田芳里, 岡 義祐, 山名泰生: Vogt・小柳・原田症候群の蛍光眼底撮影所見一特に網膜血管の変化について一. 臨眼 32: 965-972, 1978.
- 18) Ohno S, Char DH, Kimura SM, et al: Vogt-Koyanagi-Harada syndrome. Am J Ophthalmol 83: 735-740, 1977.
- 19) 小沢博子, 佐賀歌子, 宗司西美他: 慶大眼科におけるぶどう膜炎の統計的観察. 眼臨 76: 1704-1708, 1982.
- 20) Wise GN, Dolley CT, Henkind P: The Retinal Circulation. New York, Harper & Row 200-202, 1971.
- 21) 谷 道之: 蛍光眼底撮影(概論). 日眼 74: 1360-1375, 1970.