

科学研究費補助金研究成果報告書

平成24年5月20日現在

機関番号：14301

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2009～2011

課題番号：21390466

研究課題名(和文) 血液細胞-血管内皮相互反応制御及び低酸素イメージングによる眼虚血性疾患の病態解明

研究課題名(英文) Investigation into the pathology of ocular ischemic disorders by controlling the the blood cell-endothelial cell interactions and hypoxia imaging

研究代表者

宮本 和明 (MIYAMOTO KAZUAKI)

京都大学・大学院医学研究科・講師

研究者番号：90359810

研究成果の概要(和文)：眼虚血性疾患のうち網膜循環障害の代表疾患である網膜静脈閉塞症の病態解明を行った。網膜静脈閉塞症は黄斑部に浮腫を生じることで重篤な視機能障害をもたらすが、その発症時に中心窩下に網膜視細胞内節と外節の結合部ラインが検出できるか否かで、黄斑浮腫治癒後の視力予後を予測できる可能性があること、網膜静脈閉塞症に伴う漿液性網膜剥離の成因には、中心窩の構造、特にミュラー細胞円錐が重要な役割を果たしていること、網膜静脈閉塞症の黄斑部機能評価に黄斑部局所網膜電図が有用であることなどを明らかにした。

研究成果の概要(英文)：We investigated the pathology of retinal vein occlusion (RVO) that is a representative disease of retinal circulatory disturbances, one of ocular ischemic disorders. The followings were elucidated: 1) in eyes with macular edema associated with RVO, when the junction line between inner and outer segments of the photoreceptors was detected beneath the fovea, they would be expected to have good vision after resolution of the macular edema, 2) the foveal architecture, especially that of the Müller cell cone, plays an important role in the formation of serous retinal detachment associated with RVO, and 3) focal macular electroretinography is useful as a functional examination within the macular area affected by RVO, etc.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	6,400,000	1,920,000	8,320,000
2010年度	3,900,000	1,170,000	5,070,000
2011年度	3,300,000	990,000	4,290,000
年度			
年度			
総計	13,600,000	4,080,000	17,680,000

研究分野：医歯薬学

科研費の分科・細目：外科系臨床医学・眼科学

キーワード：眼虚血性疾患、網膜循環、網膜静脈閉塞症、黄斑浮腫、IS/OSライン、漿液性網膜剥離、ミュラー細胞円錐、黄斑部局所網膜電図

1. 研究開始当初の背景

成人の失明原因の主要なものに、糖尿病網膜症や網膜血管閉塞症に代表される眼虚血

性疾患があげられる。糖尿病網膜症は、社会的に働き盛りの約300万人が発症し、毎年約3,000人もの患者の失明を招いており、中途

失明の上位を占めている。失明に至らなくとも、視覚障害により多くの患者が日常生活に支障をきたしている。また、網膜動脈閉塞症や網膜静脈閉塞症に代表される網膜循環障害は、中心視野を担う黄斑部が障害されることで重篤な視機能障害をもたらす。近年の眼科治療の進歩により、失明を待つばかりといった悲惨な状況は少なくなったとは言え、それでも重篤な視力障害により、不自由な社会生活を余儀なくされる症例は後を絶たない。このような眼虚血性疾患に対して、その病態の解明を行うことは、治療法を確立する上でも非常に重要であると考えられる。

2. 研究の目的

(1) 眼虚血性疾患のうち網膜循環障害の代表疾患である網膜静脈閉塞症は、黄斑部に浮腫を生じることで著しい中心視力障害を生じる。いくつかの治療法により、黄斑浮腫を改善させることが可能であるが、黄斑浮腫が完全に治癒したにもかかわらず、視力回復が得られない症例も多い。黄斑浮腫治癒後の視力予後を予測する因子を見出すため、光干渉断層計を用いて、網膜静脈閉塞症による黄斑浮腫発症時の黄斑部構造の変化について検討した。

(2) 網膜静脈閉塞症は、黄斑部に浮腫のみならず漿液性網膜剥離もしばしば発症するが、この漿液性網膜剥離の発症機序及び網膜静脈閉塞症の視機能予後に及ぼす影響については不明である。網膜静脈閉塞症に併発する漿液性網膜剥離の成因及び病態生理を解明し、網膜静脈閉塞症の視機能予後に与える影響について検討した。

(3) 網膜静脈閉塞症に伴う黄斑浮腫を機能的に評価するのに、一般に視力が用いられるが、これは中心窩の機能を反映しているにすぎない。しかし、黄斑浮腫による障害はより大きな黄斑領域に及ぶため、黄斑浮腫の機能的評価をするためには、中心窩だけでなく、より広い黄斑領域を反映する機能的評価法が望まれる。網膜機能の評価に、以前より網膜電図(electroretinography; ERG)が広く用いられているが、その一手法である黄斑部局所網膜電図(focal macular ERG; fmERG)は、黄斑部領域内のみの網膜機能の評価するのに有用である。この fmERG が、網膜静脈閉塞症の黄斑部機能評価に有用かどうかについて検討した。

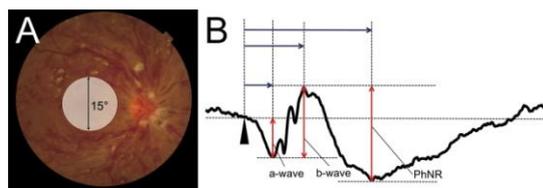
3. 研究の方法

(1) 網膜静脈閉塞症による黄斑浮腫発症例で、血管内皮増殖因子に対するモノクローナル抗体であるベバシズマブの硝子体内注射で治療された 31 眼(網膜中心静脈閉塞症

central retinal vein occlusion; CRVO 14 眼、網膜静脈分枝閉塞症 branch retinal vein occlusion; BRVO 17 眼)を対象とした。ベバシズマブの投与は 1.25mg/0.05ml とした。スペクトラルドメイン光干渉断層計を用いて、治療前と治療後 1 カ月後に、黄斑部平均網膜厚、中心窩全網膜厚、中心窩感覚網膜厚、中心窩漿液性網膜剥離厚を測定し、外境界膜と視細胞内節・外節接合部の状態を観察した。

(2) 著明な黄斑浮腫を伴う網膜静脈閉塞症 91 眼(CRVO 27 眼、半側網膜中心静脈閉塞症 hemi-CRVO 11 眼、BRVO 53 眼)を対象とした。スペクトラルドメイン光干渉断層計を用いて、黄斑部平均網膜厚、中心窩全網膜厚、中心窩感覚網膜厚、中心窩漿液性網膜剥離厚を測定し、外境界膜と視細胞内節・外節接合部の状態を観察した。

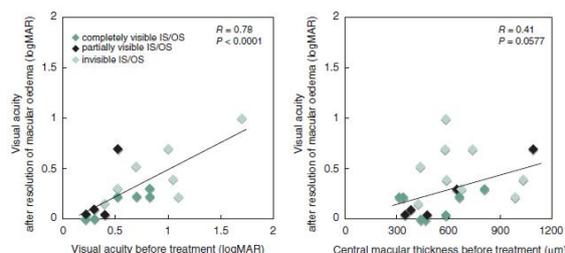
(3) 未治療の網膜静脈閉塞症 58 眼(CRVO 24 眼、BRVO 34 眼)を対象とした。眼底の黄斑部を中心に 15 度の円形の領域を 150msec の白色光で刺激し(下図 A)、発生する電位を記録した(fm ERG)。



fmERG で計測した各波形(a 波、b 波、photopic negative response; PhNR、上図 B)の振幅と潜時、視力、microperimeter を用いて測定した黄斑部網膜感度、中心窩網膜厚を検討項目とした。

4. 研究成果

(1) 網膜静脈閉塞症による黄斑浮腫発症例において、治療後の視力が 0.5 より上の視力良好群と 0.5 以下の視力不良群に分けたところ、視力良好群の治療前視力は視力不良群に比べ有意に良かった($P=0.0106$)。また、視力不良群では、治療前の黄斑浮腫は視力良好群に比べより顕著で、黄斑部平均網膜厚は視力良好群に比べ有意に厚かった($P=0.0121$)。



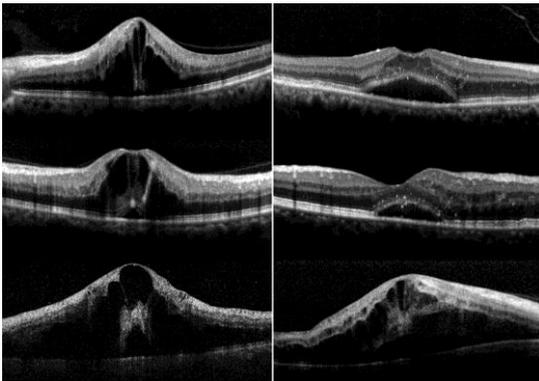
網膜静脈閉塞症による黄斑浮腫発症時の黄斑部構造について検討したところ、治療前の

中心窩の視細胞構造が保たれていることは、黄斑浮腫治癒後の良い視機能に密接に関連していた。具体的には、視力良好群では、治療前に中心窩下の視細胞内節・外節接合部ラインが、視力不良群に比べ有意に良く観察された (P=0.0053)。

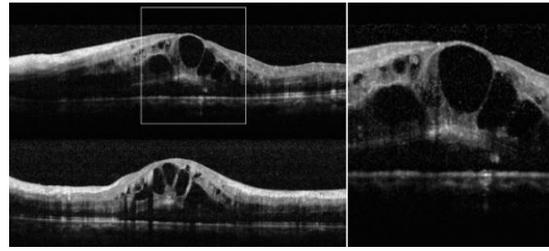
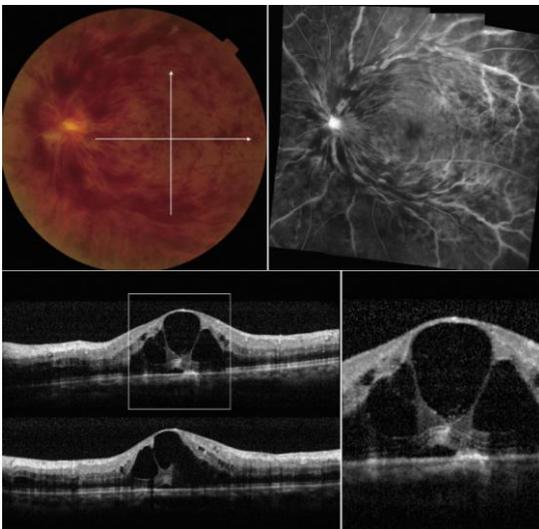
Variable	Poor function group n=10	Good function group n=12	P-value
Visual acuity (logMAR)	0.53 ± 0.24	0.12 ± 0.09	0.0003
Optical coherence tomography			
Central macular thickness (µm)	193.1 ± 46.8	228.1 ± 30.9	0.0610
Total retinal thickness in the fovea (µm)	142.0 ± 55.7	184.2 ± 40.0	0.3071
Thickness of neurosensory retina in the fovea (µm)	133.3 ± 62.4	172.9 ± 42.0	0.1080
Thickness of SRD in the fovea (µm)	28.7 ± 42.0	11.3 ± 26.6	0.2763
Detection of IS/OS beneath the fovea	5	12	0.0053
Detection of ELM beneath the fovea	6	10	0.2210
Detection of fibrin deposition beneath the fovea	6	8	0.7462

網膜静脈閉塞症に伴う黄斑浮腫発症時に、中心窩下に視細胞内節・外節接合部ラインが光干渉断層計で検出できるか否かで、黄斑浮腫治癒後の視力予後を予測できる可能性があることが示唆された。

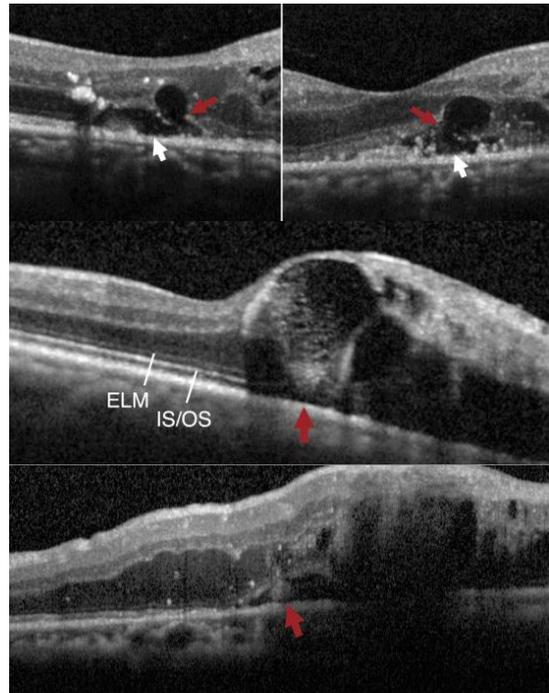
(2) 黄斑浮腫を伴う網膜静脈閉塞症の 83.5%に、中心窩を含む漿液性網膜剥離が認められた。その漿液性網膜剥離の 68.4%が、基底部分が小さく、先端が尖った形状であった。その先端は必ず中心窩の下にあり、浮腫で腫脹した感覚網膜の外層が内側に牽引していた (下図左)。残りの 31.6%の漿液性網膜剥離は、基底部分が大きいドーム型の形状を示した (下図右)。



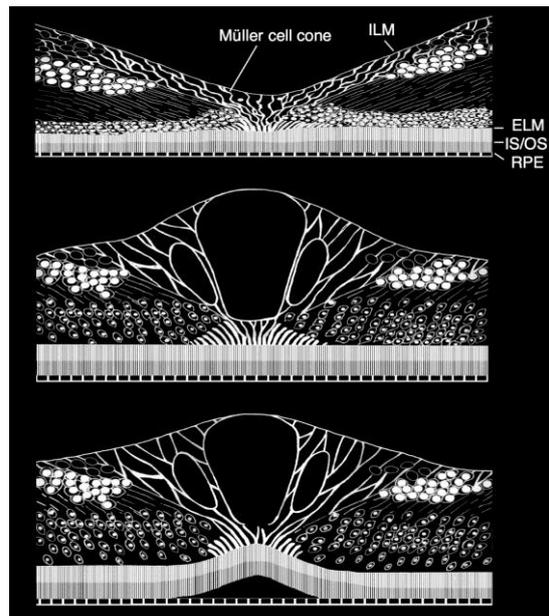
ドーム型の形状を示した漿液性網膜剥離の 75%が、経過中に先端が尖った形状からドーム型に変化した。下図にその 1 例を示す。

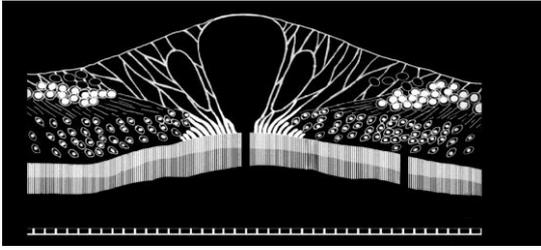


漿液性網膜剥離が先端が尖った形状からドーム型に変化する際、腫脹した感覚網膜の外層に不連続性がみられた (下図赤矢印)。



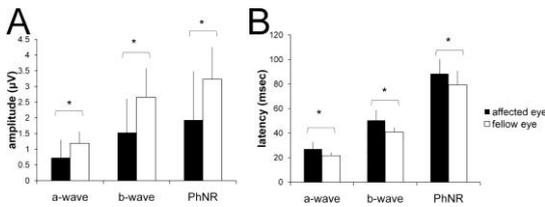
以上のことから、網膜静脈閉塞症に伴う漿液性網膜剥離の成因には、中心窩の構造、特にミュラー細胞円錐が重要な役割を果たしていることが示唆された。以下に、漿液性網膜剥離の発症過程の模式図を示す。





また、漿液性網膜剥離の有無は、網膜静脈閉塞症の視機能予後に無関係であった。

(3) CRVO眼のa波、b波、PhNRは、僚眼より有意に振幅が減弱し、潜時は延長した(P<0.001)。



各波形の相対振幅(患眼/僚眼)は視力と相関し、各波形の相対振幅と潜時はともに黄斑部網膜感度と相関する傾向にあった。

	Visual Acuity (logMAR)		Within 2° Area		Within 4° Area		Within 6° Area		Within 8° Area		Within 10° Area	
	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P	r	P
Relative a-wave amplitude	-0.470	0.027	0.395	0.117	0.412	0.100	0.412	0.100	0.417	0.096	0.444	0.074
Relative b-wave amplitude	-0.525	0.012	0.459	0.064	0.367	0.147	0.374	0.139	0.394	0.118	0.422	0.092
Relative PhNR amplitude	-0.598	0.0035	0.474	0.055	0.427	0.087	0.454	0.067	0.482	0.050	0.521	0.032
Relative a-wave latency	0.203	0.391	-0.300	0.058	-0.416	0.123	-0.420	0.119	-0.423	0.116	-0.398	0.142
Relative b-wave latency	0.260	0.268	-0.096	0.660	-0.455	0.088	-0.461	0.084	-0.460	0.084	-0.448	0.094

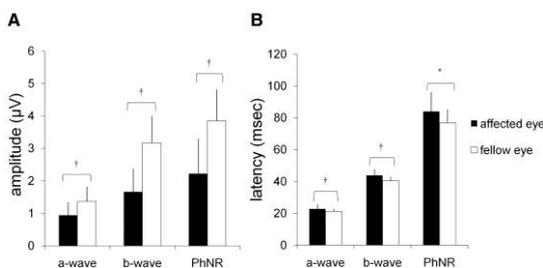
中心窩網膜厚は相対振幅と潜時の両方に相関していた。特に PhNR の相対振幅は、中心窩網膜厚と最も強く相関した(r=-0.598、P=0.0042)。さらに感覚網膜厚は相対潜時と相関し、網膜剥離厚は相対振幅と相関した。

	CPT		SRT		HRD	
	r	P	r	P	r	P
Relative a-wave amplitude	-0.447	0.042	-0.196	0.395	-0.442	0.045
Relative b-wave amplitude	-0.497	0.022	-0.101	0.665	-0.588	0.0051
Relative PhNR amplitude	-0.598	0.0042	-0.160	0.487	-0.675	0.00078
Relative a-wave latency	0.473	0.035	0.440	0.052	0.225	0.341
Relative b-wave latency	0.678	0.0010	0.608	0.0045	0.553	0.127

CPT: 中心窩網膜厚, SRT: 感覚網膜厚, HRD: 網膜剥離厚

虚血型 CRVO の相対振幅は非虚血型 CRVO と比べ有意に減弱した。

BRVO 眼においても、a波、b波、PhNR は僚眼より有意に振幅が減弱し、潜時は延長した(P<0.05)。



CRVO 眼と異なり、BRVO 眼の相対振幅と潜時は視力と相関しなかったが、黄斑部網膜感度

とは相関する傾向にあった。

	Visual Acuity (logMAR)		Center Point		Within 4°		Within 8°	
	r	P	r	P	r	P	r	P
	Relative amplitude							
a-Wave	0.105	0.568	0.092	0.635	0.188	0.330	0.179	0.354
b-Wave	-0.163	0.375	0.306	0.106	0.519	0.004	0.546	0.002
PhNR	-0.221	0.225	0.385	0.039	0.510	0.005	0.525	0.003
Relative latency								
a-Wave	0.014	0.938	-0.155	0.422	-0.351	0.062	-0.397	0.033
b-Wave	0.066	0.720	-0.127	0.512	-0.279	0.142	-0.257	0.178

BRVO 眼で計測されたすべての波形の中で、PhNR の相対振幅が最も強く中心窩網膜厚と相関した(r=-0.465; P=0.007)。さらに網膜剥離厚は PhNR の相対振幅と相関した(r=-0.376; P=0.034)。

	Center Point Thickness (µm)		Sensory Retinal Thickness (µm)		Height of Serous Retinal Detachment (µm)	
	r	P	r	P	r	P
Relative amplitude						
a-Wave	-0.026	0.886	0.156	0.393	-0.283	0.117
b-Wave	-0.380	0.032	-0.227	0.211	-0.388	0.028
PhNR	-0.465	0.007	-0.343	0.054	-0.376	0.034
Relative latency						
a-Wave	0.014	0.938	0.087	0.637	0.255	0.159
b-Wave	0.066	0.720	-0.059	0.750	0.291	0.106

12 カ月後には、BRVO に合併する黄斑浮腫の軽減に伴い、b波および PhNR の振幅は有意に改善した。以上の結果により、fmERG に各波形の計測は、RVO の黄斑部機能評価に有用であることが示唆された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 14 件)

- ① Ogino K, Murakami T, Tsujikawa A, Miyamoto K, Sakamoto A, Ota M, Yoshimura N. Characteristics of optical coherence tomographic hyperreflective foci in retinal vein occlusion. Retina 32: 77-85, 2012, 査読有り.
- ② Nakamura H, Miyamoto K, Yokota S, Ogino K, Yoshimura N. Focal macular photopic negative response in patients with optic neuritis. Eye (Lond) 25: 358-364, 2011, 査読有り, DOI:10.1038/eye.2010.205.
- ③ Ogino K, Tsujikawa A, Nakamura H, Miyamoto K, Murakami T, Muraoka Y, Kurashige Y, Yoshimura N. Focal macular electroretinogram in macular edema secondary to central retinal vein occlusion. Invest Ophthalmol Vis Sci 52: 3514-3520, 2011, 査読有り, DOI:10.1167/iovs.10-7142.
- ④ Ogino K, Tsujikawa A, Murakami T, Muraoka Y, Akagi-Kurashige Y, Ishihara

- K, Miyamoto K, Nakamura H, Yoshimura N. Evaluation of macular function using focal macular electroretinography in eyes with macular edema associated with branch retinal vein occlusion. Invest Ophthalmol Vis Sci 52: 8047-8055, 2011, 査読有り, DOI: 10.1167/iovs.11-8143.
- ⑤ Yamashiro K, Tsujikawa A, Miyamoto K, Oh H, Otani A, Tamura H, Ooto S, Sasahara M, Iwama D, Yoshimura N. Sterile endophthalmitis after intravitreal injection of bevacizumab obtained from a single batch. Retina 30: 485-490, 2010, 査読有り.
- ⑥ Tsujikawa A, Sakamoto A, Ota M, Kotera Y, Oh H, Miyamoto K, Kita M, Yoshimura N. Serous retinal detachment associated with retinal vein occlusion. Am J Ophthalmol 149: 291-301, 2010, 査読有り.
- ⑦ Ota M, Tsujikawa A, Miyamoto K, Sakamoto A, Murakami T, Yoshimura N. Visual acuity following intravitreal bevacizumab for macular edema associated with retinal vein occlusion. Jpn J Ophthalmol 54: 555-564, 2010, 査読有り.
- ⑧ Miyamoto K. Occurrence of abducens palsy after renal cancer surgery. Neuro-ophthalmology Japan 26: 89-93, 2009, 査読有り.
- ⑨ Oishi A, Miyamoto K, Yoshimura N. Etiology of carotid cavernous fistula in Japanese. Jpn J Ophthalmol. 53: 40-43, 2009, 査読有り.
- ⑩ Sakamoto A, Tsujikawa A, Ota M, Yamaike N, Kotera Y, Miyamoto K, Kita M, Yoshimura N. Evaluation of potential visual acuity in eyes with macular oedema secondary to retinal vein occlusion. Clin Experiment Ophthalmol 37: 208-216, 2009, 査読有り.
- ⑪ Suda K, Oishi A, Miyamoto K, Yoshimura N. Pseudo-Parinaud syndrome: eyelid retraction and upgaze palsy associated with oculomotor nucleus syndrome. Clin Experiment Ophthalmol 37: 745-747, 2009, 査読有り.
- ⑫ Yamaike N, Tsujikawa A, Sakamoto A, Ota M, Kotera Y, Miyamoto K, Kita M, Yoshimura N. Retinal sensitivity after intravitreal injection of bevacizumab for the treatment of macular edema secondary to retinal vein occlusion. Retina 29: 757-767, 2009, 査読有り.
- ⑬ Tsujikawa A, Sakamoto A, Ota M, Oh H, Miyamoto K, Kita M, Yoshimura N. Retinal structural changes associated with retinal arterial macroaneurysm examined with optical coherence tomography. Retina 29: 782-792, 2009, 査読有り.
- ⑭ Kimakura M, Oishi A, Miyamoto K, Yoshimura N. Sphenoethmoidal mucocele masquerading as trochlear palsy. Journal of American Association for Pediatric Ophthalmology and Strabismus 13: 598-599, 2009, 査読有り.
- [学会発表] (計 20 件)
- ① 大田亮, 宮本和明, 堀井崇弘, 中川聡子, 野中淳之, 吉村長久: 両眼同時に虚血性視神経症を発症した大動脈炎症候群の1例, 第49回日本神経眼科学会総会・第6回アジア神経眼科学会 合同学会, 神戸, 2011. 11. 25-27.
- ② 村岡勇貴, 辻川明孝, 村上智明, 荻野顕, 赤木由美子, 石原健司, 宮本和明, 吉村長久: 網膜静脈分枝閉塞症に伴う網膜下出血の病態生理と視機能予後との関連, 第62回京大眼科同窓会学会, 京都, 2011. 11. 13.
- ③ 村岡勇貴, 辻川明孝, 村上智明, 荻野顕, 倉重由美子, 石原健司, 宮本和明, 吉村長久: 網膜静脈分枝閉塞症に伴う網膜下出血の病態生理と視機能予後との関連, 第65回日本臨床眼科学会, 東京, 2011. 10. 7-10.
- ④ 宮本和明: 教育セミナー, インターフェロンによる眼合併症, 第24回近畿神経眼科セミナー, 大阪, 2011. 7. 16-17.
- ⑤ 荻野顕, 辻川明孝, 村上智明, 宮本和明, 村岡勇貴, 倉重由美子, 石原健司, 吉村長久: 網膜静脈閉塞症に伴う黄斑浮腫の再発例に対するベバシズマブ硝子体内注入併用格子状光凝固, 第117回京都眼科学会, 京都, 2011. 7. 3.
- ⑥ 荻野顕, 辻川明孝, 宮本和明, 村上智明, 村上勇貴, 倉重由美子, 吉村長久: 網膜静脈分枝閉塞症における黄斑部局所網膜電図の特徴, 第115回日本眼科学会総会, 東京, 2011. 5. 12-15.
- ⑦ 倉重由美子, 辻川明孝, 村上智昭, 荻野顕, 村岡勇貴, 宮本和明, 吉村長久: 網膜静脈閉塞症に伴う遷延性囊胞様黄斑浮腫の視機能に与える影響, , 第49回日本網膜硝子体学会総会・第16回日本糖尿病眼科学会総会, 大阪, 2010. 11. 26-28.
- ⑧ 荻野顕, 辻川明孝, 宮本和明, 村上智昭, 村岡勇貴, 倉重由美子, 吉村長久: 網膜中心静脈閉塞症における黄斑部局所網膜電図の特徴, 第49回日本網膜硝子体学会総会・第16回日本糖尿病眼科学会総会, 大阪, 2010. 11. 26-28.

- ⑨ 太田将文, 辻川明孝, 尾島優美子, 宮本和明, 村上智昭, 荻野顕, 吉村長久: MP-1 を用いて測定した網膜静脈閉塞症に伴う黄斑浮腫消失後の網膜感度, 第 64 回日本臨床眼科学会, 神戸, 2010. 11. 11-14.
- ⑩ 倉重由美子, 辻川明孝, 村上智昭, 宮本和明, 荻野顕, 村岡勇貴, 吉村長久: 網膜静脈閉塞症に伴う遷延性囊胞様黄斑浮腫の視機能に与える影響, 第 61 回京大眼科同窓会学会, 京都, 2010. 10. 31.
- ⑪ 荻野顕, 辻川明孝, 村上智昭, 宮本和明, 村岡勇貴, 倉重由美子, 吉村長久: 網膜中心静脈閉塞症における黄斑部局所網膜電図の特徴, 第 61 回京大眼科同窓会学会, 京都, 2010. 10. 31.
- ⑫ 塚田佳代子, 辻川明孝, 荻野顕, 村岡勇貴, 倉重由美子, 宮本和明, 太田将文, 坂本篤, 村上智明, 吉村長久: 網膜静脈閉塞症に伴う分層黄斑円孔の形成, 第 27 回日本眼循環学会, 神戸, 2010. 7. 30-31.
- ⑬ 荻野顕, 村上智明, 辻川明孝, 宮本和明, 坂本篤, 太田将文, 村岡勇貴, 倉重由美子, 吉村長久: 網膜静脈閉塞症における硬性白斑の Spectralis OCT 所見, 第 27 回日本眼循環学会, 神戸, 2010. 7. 30-31.
- ⑭ 荻野顕, 村上智明, 辻川明孝, 宮本和明, 坂本篤, 太田将文, 村岡勇貴, 倉重由美子, 吉村長久: 網膜静脈閉塞症における硬性白斑の Spectralis OCT 所見, 第 116 回京都眼科学会, 京都, 2010. 7. 4.
- ⑮ Oishi A, Miyamoto K, Ueno T, Yoshimura N: Gadolinium-enhanced lesion in the center of the optic nerve and visual prognosis in optic neuritis, XVIII International Neuro-ophthalmology Society Meeting, Lyon, France, 2010. 6. 15-18.
- ⑯ 荻野顕, 中村元, 辻川明孝, 宮本和明, 村上智明, 坂本篤, 太田将文, 吉村長久: 網膜静脈閉塞症における黄斑局所網膜電図, 第 114 回日本眼科学会総会, 名古屋, 2010. 4. 15-18.
- ⑰ 太田将文, 辻川明孝, 宮本和明, 坂本篤, 村上智明, 荻野顕, 王英泰, 喜多美穂里, 吉村長久: 網膜静脈閉塞症に対する bevacizumab 硝子体内投与前後の視力と最終視力との相関, 第 114 回日本眼科学会総会, 名古屋, 2010. 4. 15-18.
- ⑱ 太田将文, 辻川明孝, 宮本和明, 坂本篤, 村上智昭, 荻野顕, 王英泰, 喜多美穂里, 吉村長久: 網膜静脈閉塞症に対する bevacizumab 硝子体内投与前後の視力と最終視力との相関, 第 63 回日本臨床眼科学会, 福岡, 2009. 10. 9-12.
- ⑲ 太田将文, 辻川明孝, 宮本和明, 坂本篤, 村上智昭, 荻野顕, 吉村長久: 網膜静脈

閉塞症に対する bevacizumab 硝子体内投与前後の視力と最終視力との相関, 第 115 回京都眼科学会, 京都, 2009. 9. 6.

- ⑳ 太田将文, 辻川明孝, 喜多美穂里, 宮本和明, 王英泰, 坂本篤, 小寺由里子, 山池紀翔, 吉村長久: 網膜中心静脈閉塞症に伴う黄斑浮腫に対する bevacizumab 硝子体内投与後 6 ヶ月の成績, 第 32 回日本眼科手術学会総会, 神戸, 2009. 1. 23-25.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

宮本 和明 (MIYAMOTO KAZUAKI)
京都大学・大学院医学研究科・講師
研究者番号: 90359810

(2) 研究分担者

吉村 長久 (YOSHIMURA NAGAHISA)
京都大学・大学院医学研究科・教授
研究者番号: 70211662
辻川 明孝 (TSUJIKAWA AKITAKA)
京都大学・大学院医学研究科・講師
研究者番号: 40402846
野中 淳之 (NONAKA ATSUSHI)
京都大学・大学院医学研究科・助教
研究者番号: 40532601

(3) 連携研究者

なし