

令和 2 年 7 月 6 日現在

機関番号：24601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2017～2019

課題番号：17K16979

研究課題名（和文）早期緑内障と生体リズムに関する大規模コホート研究

研究課題名（英文）Pre-perimetric glaucoma and circadian biological rhythm; Findings from large cohort study

研究代表者

宮田 季美恵 (Miyata, Kimie)

奈良県立医科大学・医学部・助教

研究者番号：40596748

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：外部環境リズムと生体内リズムの不一致は夜間交代勤務者などに生じる生体リズム障害として知られており、睡眠障害だけでなくうつ症状や認知機能障害などの疾患リスクを上昇させる。緑内障が生体リズムへ影響することが報告されているが、極早期緑内障での生体リズム障害は不明である。本研究では大規模疫学研究参加者を対象として879名の眼科検査を実施した。879名のうちの初期対象者の検討では極早期緑内障と自覚的な睡眠の質・うつ症状・認知機能・メラトニン代謝産物（6-sulfatoxymelatonin）との有意な関連は認めなかった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究では地域住民を対象とした大規模疫学研究の横断解析において極早期緑内障と生体リズム障害（睡眠障害・うつ症状・認知機能障害・メラトニン分泌低下）の有意な関連を認めなかったが、初期対象者の解析であり極早期緑内障の症例数が少なかったため統計的な検出力不足が生じていた可能性がある。本研究結果の学術的な意義は今後、緑内障がもたらす生体リズムへの影響を検討していく上で重要な基礎データとなる点である。

研究成果の概要（英文）：Previous epidemiological studies showed that there was a significant relationship between shift work and circadian disruptions such as sleep disturbances, depressive symptoms, and cognitive impairments. Although an association between glaucoma and circadian disruption has been reported, little is known about the effect of the pre-perimetric glaucomatous changes on the circadian biological rhythm. We studied 879 individuals of a community-based cohort study who had undergone ophthalmic examinations. Of the 879 participants, data of the initial participants who were evaluated sleep quality, depressive symptom, cognitive function, and urinary 6-sulfatoxymelatonin levels were used for the analyses. Our results showed that participants with pre-perimetric glaucoma were not significantly associated with sleep disturbances, depressive symptoms, cognitive impairments, and urinary-urinary 6-sulfatoxymelatonin levels.

研究分野：眼科

キーワード：緑内障 生体リズム

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

(1) 生体リズムの乱れは生活の質を低下させる様々な全身疾患と関連する

生体リズムの中枢は視交叉上核にある体内時計 (biological clock) であり睡眠・細胞分裂・体温・代謝・血圧・脈拍などの生体内のリズムを制御している¹。生体内のリズムと外部環境の不一致 (生体リズム障害) は、睡眠障害だけでなくうつ病・肥満・高血圧・糖尿病・脂質異常症・心血管疾患・がんなどの生活の質に直結する様々な全身疾患のリスクを上昇させることがシフトワーカーにおける数多くの疫学研究で示されている^{2,3}。

(2) 生体リズムの制御には網膜への光刺激が最も重要である

生体リズムの制御には朝に浴びる光、特に眼への光刺激が最も重要である。生体リズムに関わる光情報は視覚とは別経路で視交叉上核に伝達される。この光は非視覚的光情報として光感受性網膜神経節細胞 (intrinsically photosensitive retinal ganglion cell : ipRGC) を刺激し生体リズムの位相を変化させることで外部環境との同調を促進している⁴。

(3) 緑内障患者における生体リズムの乱れが報告されている

網膜神経節細胞死を生じる緑内障では ipRGC が障害され生体リズムの乱れが生じる可能性がある。実際に緑内障患者で睡眠障害やうつ症状などの生体リズムに関連する疾患が多いことが小規模な疫学研究で報告されている^{5,6}。また緑内障患者において非視覚的光感受性が低下しているとする臨床研究もある⁷。

(4) 視野異常のない極早期緑内障から生体リズム障害が生じるのか？

緑内障は検出不能な網膜神経節細胞の構造的障害から始まり、機能障害の状態へと進行していく。極早期緑内障 (preperimetric glaucoma: PPG) は通常の視野検査では異常がないが緑内障性構造異常を呈する状態である。早期緑内障へ進行し機能障害が出現する段階で RGC 数はすでに約半数へ減少している⁸。従って極早期緑内障においても生体リズム障害が引き起こされている可能性があるが先行研究で極早期で生体リズム障害の検討がなされたものはない。

2. 研究の目的

研究目的は大規模コホート研究参加者を対象として緑内障のうち特に極早期緑内障が下記の生体リズムの乱れや指標と関連するのか検討することである。

(1) 生体リズム関連疾患 (睡眠障害・うつ症状・認知機能障害)

(2) 生体リズム指標 (メラトニン分泌)

3. 研究の方法

(1) 対象者

本研究の対象者は奈良県立医科大学疫学予防医学講座が実施している「温度・光曝露が健康に及ぼす影響に関する前向きコホート研究」の 40 歳以上の地域住民参加者が対象である。本研究は奈良県立医科大学医の倫理委員会の承認を得て実施した。また研究参加者の全員から研究参加への承諾を書面にて得た。

(2) 研究デザイン

前向きコホート研究の横断解析

(3) 極早期緑内障の診断

ステレオ眼底写真 (VK-2 XW; 興和株式会社) と視野検査 (Frequency Doubling Technology; Carl Zeiss Meditec Inc; C-20-1 スクリーニングプロトコル) を用いて極早期緑内障の診断を行った。ステレオ眼底写真にて少なくとも片方の眼に垂直陥凹乳頭径比 (cup-to-disc ratio: C/D 比) 0.7 以上 0.9 未満の視神経乳頭をもち、視野検査で異常のないものを極早期緑内障群と定義した。コントロール群は両眼ともに極早期緑内障の基準を満たさず、かつ C/D 比 0.7 以上の視神経乳頭及び視野異常を認める緑内障を除外したものとした。視野異常は 1 つ以上の再現性のある異常測定点を認めた場合と定義した。

(4) 眼科基本検査

視能訓練士により 5 m の距離で小数視力検査が実施され最高矯正視力を評価対象とした。緑内障専門医により眼圧検査 (ORA; Reichert 社) が実施され、10Pg の値を眼圧値として評価対象とした。

(5) 生体リズム関連疾患の評価

睡眠障害: 主観的睡眠の質は睡眠調査票 (Pittsburg Sleep Questionnaire Index: PSQI) を用いて評価し PSQI スコア 6 点以上を睡眠障害ありとした。

うつ症状: 老年期うつスコア (Geriatric Depression Scale: GDS) を算出し、GDS スコア 6 点以上をうつ症状ありとした。

認知機能: 臨床心理士による認知機能検査 (Mini Mental State Examination; MMSE) を実施し、MMSE スコア 26 点以下を認知機能障害ありとした。

(6) 生体リズム指標 (メラトニン) の評価

生体リズム指標の評価にはメラトニン代謝産物である 6-sulfatoxymelatonin を用いた。メラトニンは松果体で産生されるホルモンで、催眠、生体リズム制御作用、抗酸化作用などの組織保護的な役割を果たしている¹。メラトニンは主に夜間に産生され、日内変動があることが知られている¹。また加齢とともに分泌量が減少する。本研究では早朝第 1 尿の 6-sulfatoxymelatonin 濃度を ELISA 法にて測定し、これをメラトニン分泌振幅の指標とした。尿中 6-sulfatoxymelatonin はクレアチニン補正後に対数変換を行った上で解析に使用した。

(7) 分析方法

カテゴリー変数の比較にはカイ二乗検定、平均の差の検定には t 検定、中央値の差の検定には Mann-Whitney U 検定を行った。

4. 研究成果

(1) 対象者の基本特性

眼科検査を実施できた 879 名の平均年齢は 71.6 歳で、男性が 362 名 (41.2%) であった。最高矯正視力は平均 LogMAR 視力 (標準偏差) で右眼 -0.03 (0.47)、左眼 -0.04 (0.44) であった。平均眼圧 (標準偏差) は右眼 15.3 (3.3) mmHg、左眼 15.2 (3.4) mmHg であった。879 名のうち眼底写真または視野検査の信頼性が低い対象者及び C/D 比 0.7 以上で視野異常を少なくとも片眼に認める対象者 75 名を除外し、残りの 804 名を対象とした。この 804 名のうち 49 名 (6.1%) に極早期緑内障を認めた。

表 極早期緑内障群とコントロール群の基本特性

	極早期緑内障群 n=49	コントロール群 n=755	p 値
年齢, mean (SD), 歳	71.8 (6.5)	71.5 (6.6)	0.78
性別, n (%)	18 (36.7)	279 (37.0)	0.98
LogMAR視力, mean (SD)	-0.01 (0.41)	0.04 (0.47)	0.43
眼圧, mean (SD), mmHg	15.9 (3.6)	15.3 (3.2)	0.17
垂直C/D比, mean (SD)	0.76 (0.05)	0.55 (0.08)	<0.001

C/D比: cup-to-disc ratio, SD: standard deviation

極早期緑内障群とコントロール群の基本特性を表に示す。両群間の年齢、性別、視力、眼圧に有意な差は認めなかった。垂直 C/D 比はコントロール群と比較して極早期緑内障群で有意に大きかった ($p < 0.001$)。

(2) 視神経乳頭所見の信頼性評価

1名の緑内障専門医によりステレオ眼底写真における視神経乳頭の外縁及び陥凹縁が決定され、付属ソフトによりC/D比が算出された。視神経乳頭所見の信頼性評価のために、連続した27名51眼のステレオ写真を2名の緑内障専門医が独立して評価した。その結果C/D比の一致率は良好であり眼底写真評価の信頼性に問題がないことを確認した(スピアマンの順位相関係数0.83)。

(3) 極早期緑内障と睡眠障害の関連

主観的睡眠の質を評価出来た571名を対象に極早期緑内障と睡眠障害の関連を検討した。571名のうち533名がコントロール群、38名が極早期緑内障群で、それぞれ睡眠障害を340名(63.8%)、29名(76.3%)に認めた。両群間に有意な差を認めなかった(p値0.12)。

(4) 極早期緑内障とうつ症状の関連

うつ症状の有無を評価出来た571名を対象に極早期緑内障とうつ症状の関連を検討した。571名のうち533名がコントロール群、38名が極早期緑内障群で、それぞれうつ症状を88名(16.5%)、7名(18.4%)に認めた。両群間に有意な差を認めなかった(p値0.76)。

(5) 極早期緑内障と認知機能障害の関連

認知機能を評価出来た527名を対象に極早期緑内障と認知機能障害の関連を検討した。527名のうち491名がコントロール群、36名が極早期緑内障群で、それぞれ認知機能障害を100名(20.4%)、9名(25.0%)に認めた。両群間に有意な差を認めなかった(p値0.51)。

(6) 極早期緑内障とメラトニン分泌の関連

メラトニン代謝産物(6-sulfatoxymelatonin)濃度を測定出来た281名を解析対象とした。269名がコントロール群、12名が極早期緑内障群であった。コントロール群と極早期緑内障群の6-sulfatoxymelatonin濃度の中央値(四分位範囲)はそれぞれ3.41(2.87, 3.79)、3.36(2.97, 4.07) log ng/mg creatinineで両群間に有意な差は認めなかった(p値0.78)。

(7) 考察と今後の検討課題

本研究では生体リズム関連疾患として睡眠障害・うつ症状・認知機能障害の有無、生体リズム指標として尿中メラトニン代謝産物濃度の測定を行ったが、初期対象者での横断解析では視野異常が出現する前の極早期緑内障との有意な関連はいずれも認めなかった。想定よりも極早期緑内障群とコントロール群の病態の差が小さかったため、本研究の極早期緑内障の症例数では統計的な検出力不足が生じ有意な関連を認めなかった可能性がある。そのため今後サンプルサイズを増やして検討を行う予定である。

また本研究では視神経乳頭を垂直 C/D 比のみで評価したが、視神経乳頭上極・下極のリム幅、網膜神経線維層欠損、視神経乳頭 C/D 比の左右差などを含めて総合的に視神経乳頭の量の判定を行い信頼性の高い緑内障診断を検討していく予定である。

我々は過去に本研究とは別の臨床研究⁹にて 109 名の緑内障群と 708 名のコントロール群を比較し緑内障群で有意に夜間血圧が上昇していたことを報告している。今回は極早期緑内障と睡眠・うつ症状・認知機能・尿中メラトニン代謝産物濃度の検討にとどまったが、今後は血圧日内変動などの他の生体リズム指標との関連を検討していく予定である。

【引用文献】

1. Brzezinski A. Melatonin in humans. *N Engl J Med.* 1997;336:186-195.
2. Bara A-C, Arber S. Working shifts and mental health--findings from the British Household Panel Survey (1995-2005). *Scand J Work Environ Health.* 2009;35:361-367.
3. Torquati L, et al. Shift work and the risk of cardiovascular disease. A systematic review and meta-analysis including dose-response relationship. *Scand J Work Environ Health.* 2018;44:229-238.
4. Hattar S. Melanopsin-Containing Retinal Ganglion Cells: Architecture, Projections, and Intrinsic Photosensitivity. *Science.* 2002;295:1065-1070.
5. Gracitelli CPB, et al. Intrinsically Photosensitive Retinal Ganglion Cell Activity Is Associated with Decreased Sleep Quality in Patients with Glaucoma. *Ophthalmology.* 2015;122:1139-1148.
6. Yoshikawa T, Obayashi K, **Miyata K**, et al. Association between glaucomatous optic disc and depressive symptoms independent of light exposure profiles: a cross-sectional study of the HEIJO-KYO cohort. *Br J Ophthalmol.* 2019;103:1119-1122.
7. Gracitelli CPB, et al. A positive association between intrinsically photosensitive retinal ganglion cells and retinal nerve fiber layer thinning in glaucoma. *Investig Ophthalmol Vis Sci.* 2014;55:7997-8005.
8. Medeiros FA, et al. Estimating the Rate of Retinal Ganglion Cell Loss in Glaucoma. *Am J Ophthalmol.* 2012;154:814-824.
9. Yoshikawa T, Obayashi K, **Miyata K**, Saeki K, Ogata N. Increased Nighttime Blood Pressure in Patients with Glaucoma: Cross-sectional Analysis of the LIGHT Study. *Ophthalmology.* 2019;126:1366-1371.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計9件（うち査読付論文 9件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 3件）

1. 著者名 Yoshikawa Tadanobu, Obayashi Kenji, Miyata Kimie, Saeki Keigo, Ogata Nahoko	4. 巻 in press
2. 論文標題 Decreased melatonin secretion in patients with glaucoma: quantitative association with glaucoma severity in the LIGHT study	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Journal of Pineal Research	6. 最初と最後の頁 in press
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1111/jpi.12662	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Nishi Tomo, Saeki Keigo, Miyata Kimie, Yoshikawa Tadanobu, Ueda Tetsuo, Kurumatani Norio, Obayashi Kenji, Ogata Nahoko	4. 巻 138
2. 論文標題 Effects of Cataract Surgery on Melatonin Secretion in Adults 60 Years and Older	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 JAMA Ophthalmology	6. 最初と最後の頁 405 ~ 405
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1001/jamaophthol.2020.0206	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yoshikawa Tadanobu, Obayashi Kenji, Miyata Kimie, Saeki Keigo, Ogata Nahoko	4. 巻 126
2. 論文標題 Increased Nighttime Blood Pressure in Patients with Glaucoma	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Ophthalmology	6. 最初と最後の頁 1366 ~ 1371
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1016/j.opthta.2019.05.019	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yoshikawa Tadanobu, Obayashi Kenji, Miyata Kimie, Nishi Tomo, Ueda Tetsuo, Kurumatani Norio, Saeki Keigo, Ogata Nahoko	4. 巻 83
2. 論文標題 Cataracts and Subclinical Carotid Atherosclerosis in Older Adults A Cross-Sectional Study of the HEIJO-KYO Cohort	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 Circulation Journal	6. 最初と最後の頁 2044 ~ 2048
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1253/circj.CJ-19-0118	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yoshikawa Tadanobu, Obayashi Kenji, Miyata Kimie, Ueda Tetsuo, Kurumatani Norio, Saeki Keigo, Ogata Nahoko	4. 巻 103
2. 論文標題 Association between glaucomatous optic disc and depressive symptoms independent of light exposure profiles: a cross-sectional study of the HEIJO-KYO cohort	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 British Journal of Ophthalmology	6. 最初と最後の頁 1119 ~ 1122
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1136/bjophthalmol-2018-312176	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yoshikawa Tadanobu, Obayashi Kenji, Miyata Kimie, Nishi Tomo, Ueda Tetsuo, Kurumatani Norio, Saeki Keigo, Ogata Nahoko	4. 巻 42
2. 論文標題 Diminished circadian blood pressure variability in elderly individuals with nuclear cataracts: cross-sectional analysis in the HEIJO-KYO cohort	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 Hypertension Research	6. 最初と最後の頁 204 ~ 210
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1038/s41440-018-0140-3	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

1. 著者名 Yoshikawa Tadanobu, Miyata Kimie, Nakai Tokiko, Ohbayashi Chiho, Kaneko Miki, Ogata Nahoko	4. 巻 18
2. 論文標題 Iris metastasis preceding diagnosis of gastric signet ring cell adenocarcinoma: a case report	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 BMC Ophthalmology	6. 最初と最後の頁 125
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1186/s12886-018-0795-1	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Miyata Kimie, Yoshikawa Tadanobu, Morikawa Masayuki, Mine Masashi, Okamoto Nozomi, Kurumatani Norio, Ogata Nahoko	4. 巻 13
2. 論文標題 Effect of cataract surgery on cognitive function in elderly: Results of Fujiwara-kyo Eye Study	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 PLOS ONE	6. 最初と最後の頁 e0192677
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1371/journal.pone.0192677	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

1. 著者名 Miyata Kimie, Yoshikawa Tadanobu, Mine Masashi, Nishi Tomo, Okamoto Nozomi, Ueda Tetsuo, Kawasaki Ryo, Kurumatani Norio, Ogata Nahoko	4. 巻 6
2. 論文標題 Cataract Surgery and Visual Acuity in Elderly Japanese: Results of Fujiwara-kyo Eye Study	5. 発行年 2017年
3. 雑誌名 BioResearch Open Access	6. 最初と最後の頁 28 ~ 34
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) 10.1089/biores.2017.0007	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

[学会発表] 計14件(うち招待講演 0件/うち国際学会 2件)

1. 発表者名 吉川匡宣、大林賢史、宮田季美恵、佐伯圭吾、緒方奈保子
2. 発表標題 緑内障患者の眼圧リズム : LIGHTスタディ
3. 学会等名 第9回時間疫学研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Tadanobu Yoshikawa, Kenji Obayashi, Kimie Miyata, Keigo Sasaki, Nahoko Ogata
2. 発表標題 Decreased melatonin secretion in severe glaucoma patients.
3. 学会等名 第73回日本臨床眼科学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西智、佐伯圭吾、宮田季美恵、吉川匡宣、上田哲生、車谷典男、大林賢史、緒方奈保子
2. 発表標題 白内障手術がメラトニン分泌増加に及ぼす影響に関する無作為化比較試験
3. 学会等名 第73回日本臨床眼科学会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉川匡宣、大林賢史、宮田季美恵、佐伯圭吾、緒方奈保子
2. 発表標題 白内障と動脈硬化進行の関連：平城京スタディ縦断解析
3. 学会等名 第58回日本白内障学会総会 / 第45回水晶体研究会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮田季美恵、大林賢史、吉川匡宣、山上優紀、上田哲生、車谷典男、佐伯圭吾、緒方奈保子
2. 発表標題 緑内障性視神経乳頭と睡眠の質の関連：平城京スタディ縦断分析
3. 学会等名 日本睡眠学会第44回定期学術集会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮田季美恵、吉川匡宣、小川浩平、正嶋千夏、緒方奈保子
2. 発表標題 緑内障患者における点眼長期使用と眼瞼皮膚炎との関連
3. 学会等名 第123回日本眼科学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 吉川匡宣、大林賢史、宮田季美恵、佐伯圭吾、緒方奈保子
2. 発表標題 緑内障重症度と認知機能障害の関連
3. 学会等名 第123回日本眼科学会総会
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 宮田 季美恵, 吉川 匡宣, 小川 浩平, 正嶋 千夏, 緒方 奈保子
2. 発表標題 Long-term use of eye drops increase the risk of eyelid dermatitis in glaucoma patients
3. 学会等名 日本臨床眼科学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 吉川匡宣 大林賢史 宮田季美恵 車谷典男 佐伯圭吾 緒方奈保子
2. 発表標題 緑内障患者における血圧日内変動の低下
3. 学会等名 日本眼循環学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Tadanobu Yoshikawa, Kenji Obayashi, Kimie Miyata, Tomo Nishi, Norio Kurumatani, Keigo Saeki, and Nahoko Ogata
2. 発表標題 Diminished circadian blood pressure variability in individuals with cataract
3. 学会等名 日本臨床眼科学会
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 Kimie Miyata, Tadanobu Yoshikawa, Kenji Obayashi, Keigo Saeki, and Nahoko Ogata
2. 発表標題 Association of glaucomatous optic disc and depressive symptoms independently of visual acuity in elderly individuals: a cross-sectional analysis of the HEIJO-KYO Cohort
3. 学会等名 World Glaucoma Congress 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Tadanobu Yoshikawa, Kimie Miyata, Kenji Obayashi, Keigo Saeki, and Nahoko Ogata
2. 発表標題 Evaluation of segmentation errors associated with retinal nerve fiber layer using spectral-domain optical coherence tomography in general individuals: the HEIJO-KYO Cohort
3. 学会等名 World Glaucoma Congress 2017 (国際学会)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 宮田 季美恵 吉川 匡宣 大林 賢史 佐伯 圭吾 緒方 奈保子
2. 発表標題 光干渉断層計の黄斑部網膜セグメンテーションエラーの頻度及び関与する因子の検討
3. 学会等名 第121回日本眼科学会総会
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 吉川 匡宣 宮田 季美恵 大林 賢史 佐伯 圭吾 緒方 奈保子
2. 発表標題 乳頭周囲網膜神経線維層のOCTセグメンテーションエラーの頻度及び関与する因子の検討
3. 学会等名 第121回日本眼科学会総会
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	吉川 匡宣 (Yoshikawa Tadanobu) (20632764)	奈良県立医科大学・医学部医学科・非常勤講師 (24601)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究協力者	緒方 奈保子 (Ogata Kahoko) (60204062)	奈良県立医科大学・医学部医学科・教授 (24601)	
研究協力者	大林 賢史 (Obayashi Kenji) (30596656)	奈良県立医科大学・医学部医学科・特任准教授 (24601)	
研究協力者	佐伯 圭吾 (Saeki Keigo) (60364056)	奈良県立医科大学・医学部医学科・教授 (24601)	