

平成 30 年 6 月 14 日現在

機関番号：24601

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K08214

研究課題名(和文) 白内障重症度が非視覚的光感受性に及ぼす影響：1100名の高齢者調査

研究課題名(英文) Cataract and non-visual light perception based on post illumination pupil response among elderly

研究代表者

上田 哲生 (Ueda, Tetsuo)

奈良県立医科大学・医学部・准教授

研究者番号：00364068

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,800,000円

研究成果の概要(和文)：生体リズムと外部環境の不一致は疾患のリスクを上昇させることが、疫学調査や実験研究から示唆されている。また光感受性網膜神経節細胞(ipRGCs)を介して視交叉上核に入力される非視覚的光情報が、生体リズムと外部環境と同調に最も重要なシグナルと考えられる。非視覚的光情報に対する感受性を光照射後の瞳孔径を用いて非侵襲に測定できる可能性が示されたが、疫学研究へ応用した例は乏しい。本研究では、光照射後の瞳孔径を一般高齢対象者746名で測定し、年齢と光照射前の瞳孔径との関連や、光照射前瞳孔径と照射後瞳孔径との正の関連を認めた。また白内障患者では術前に比べて、術後1年時の青色光照射後の瞳孔収縮の増加を認めた。

研究成果の概要(英文)：Misalignment of internal biological rhythm and external environment is suggested as a risk factor of various disease. Non-visual light information received at intrinsically photosensitive retinal ganglion cells (ipRGCs) is the most important cue for synchronization of master clock of biological rhythm. As a non-invasive method to assess sensitivity for non-visual information, post illumination pupil response (PIPR) is suggested. Based on the PIPR data among 746 elderly participants of a community-based cohort study, we found significant association between age and baseline-pupil diameter, and positive association between baseline-pupil diameter and sustained pupil diameter. Among 58 cataract patients, we found slightly lower sustained pupil constriction after red light stimulation, and higher sustained pupil constriction after blue light stimulation at one year after cataract surgery compared with baseline measurement before cataract surgery.

研究分野：眼科学

キーワード：白内障 生体リズム 非視覚的光情報 光照射後瞳孔反応

1. 研究開始当初の背景

(1) 生体リズムと外部環境の不一致は睡眠障害・うつ病・肥満・高血圧・糖尿病・心血管疾患・がんのリスクを上昇させる

生体リズムと外部環境の不一致は、睡眠障害・うつ病・肥満・高血圧・糖尿病・心血管疾患・がんなどの多種多様な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疫学調査で数多く報告されており、その機序は動物実験やコントロール下での実験研究から裏付けされている。

(2) 生体リズムと外部環境の同調には ipRGC を介する非視覚的光情報が重要

生体リズムの中枢である視交叉上核 (suprachiasmatic nucleus : SCN) は、細胞分裂・体温・代謝・血圧・脈拍などのリズムを制御している。最近の研究で光感受性網膜神経節細胞 (photosensitive retinal ganglion cell : ipRGC) を介して SCN に入力される非視覚的光情報が、生体リズムの位相を外部環境と同調させる最も重要なシグナルであり、その作用が 464nm 付近の短波長で最も強いことが明らかになった。

(3) 非視覚性光感受性を非侵襲的に定量化する PIPR 測定

従来、非視覚的光情報に対する感受性を測定するには光刺激後のメラトニン分泌の抑制を血中濃度で確認するなど侵襲的な方法しかなかった。

2005 年に動物実験で非視覚的光感受性が遷延する対光反射と関連することが報告され^{1,2}、2010 年にはヒトでの Post Illumination Pupil Response (PIPR) によって定量化された³。現状で PIPR の自動測定機器は市販されていないため、申請者らは米国 Konan Medical 社の協力を得て持続的対光反射測定器の測定プログラムを先行研究の測定プロトコル³に基づいてプログラミングし自動測定を可能にした。

(4) 一般高齢者の非視覚性光感受性測定結果の報告は乏しい

これまで、少数の健康被験者を対象とした PIPR 測定結果や、緑内障患者において PIPR が減少している結果の報告などが散見されているが⁴、500 名を超える大規模な一般対象者の PIPR 測定結果の報告はない。また白内障が PIPR に及ぼす影響についても報告は乏しい。

2. 研究の目的

本研究の第一の目的は、一般高齢者を対象に非視覚性光感受性の測定を行い、値の分布や特性を検討する。第二の目的は、白内障患者の術前および術後の非視覚性光感受性測定を行い、白内障手術と PIPR の関連を検討することである。

3. 研究の方法

本研究の一般対象者は、奈良県内在住の一般高齢者を対象とする前向きコホート研究 (平

城京スタディ) の参加者 746 名と、奈良県立医科大学付属病院眼科で白内障と診断され、手術予定となった白内障患者 145 名である。本研究は、奈良県立医科大学医の倫理審査委員会の承認を得て実施した。

PIPR 測定には、持続的対光反射測定器 (RAPDx HD Pupillographer, Konan Medical, 米国) を用いた (図 1)。同装置は、被験者の眼から 208 mm の距離から片側の眼に、ともに 2.57×10^{12} photons/sec/cm² の強さの青色光 (ピーク波長 448 nm) または赤色光 (ピーク波長 608 nm) を照射し、対側の瞳孔径を 1 秒間に 40 回の頻度で測定するものである。



図 1 持続的対光反射測定器

PIPR 測定は以下のプロトコルで実施した。5 分間の暗順応後に 7 秒間の刺激前瞳孔径測定を行い、10 秒間の光刺激 (赤色光) 30 秒間の刺激後瞳孔径測定を行った。再度 5 分間の暗順応後に同様に青色光刺激を実施した。ベースライン瞳孔径として 7 秒間の刺激前瞳孔径の平均値を算出し、刺激後瞳孔径として光刺激終了後 10 秒後から 30 秒間の平均瞳孔径を算出した。PIPR は、刺激前ベースライン瞳孔径から刺激後瞳孔径を引いた値として算出し、Net PIPR は青色光 PIPR から赤色光 PIPR を引いた値として算出した³。また先行研究では、光照射眼の瞳孔を散大して実施しているが、本研究では対象者の負担を考慮して無散瞳で実施した。無散瞳による PIPR 測定の妥当性については、先行研究で検証されている⁵。

一般対象者において、日中・夜間身体活動をアクチグラフで 2 日間測定した。夜間の睡眠効率は自記式睡眠記録による入床から離床時間のうち、身体活動閾値未満であった時間の割合として算出した。また自由行動下血圧計を用いて、30 分間隔で 48 時間の測定を行い、日中収縮期血圧に対する夜間血圧の降下度を算出した。

分析方法

平均値の差の検定には t 検定を行い、手術前後の瞳孔径の比較には paired t 検定を用いた。

4. 研究成果

(1) 一般対象者の非視覚性光感受性

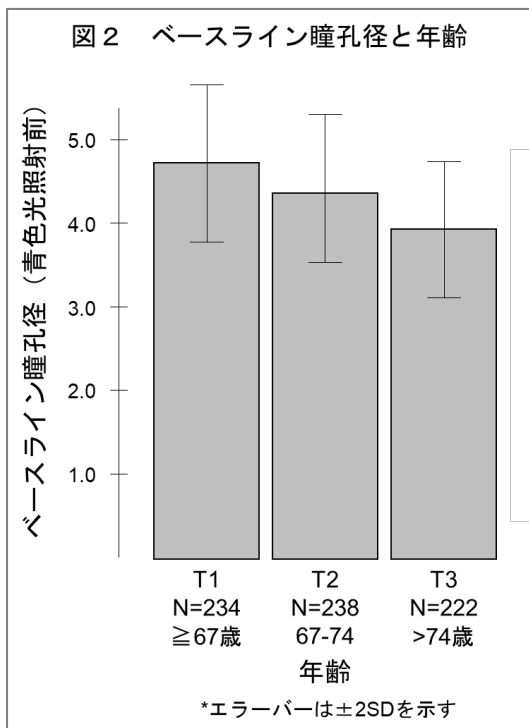
一般対象者の平均年齢は、71.1 歳で、そのうち眼科専門医による細隙灯検査によって、白内障手術歴ありと判明した対象者は 148 名で、白内障手術歴なしの対象者は 598 名であった（表 1）。白内障手術ありの参加者の平均年齢は 74.8 歳で、白内障手術なしの参加者の平均年齢（70.2 歳）と比べて有意に高かった（ $P < 0.01$ ）。

表1 一般対象者 746名の基本特性

白内障手術歴あり	女 (n=85)	男 (n=59)
年齢, mean (SD)	74.5 (6.9)	75.3 (6.6)
BMI, mean (SD)	22.5 (2.9)	23.0 (2.9)
現在喫煙あり, n (%)	0 (0.0)	4 (6.3)
毎日飲酒あり, n (%)	6 (7.1)	32 (5.8)
白内障手術歴なし	女 (n=314)	男 (n=284)
年齢, mean (SD)	69.7 (6.2)	70.7 (6.6)
BMI, mean (SD)	22.7 (3.2)	23.7 (2.8)
現在喫煙あり, n (%)	2 (0.6)	32 (11.3)
毎日飲酒あり, n (%)	28 (8.9)	127 (44.7)

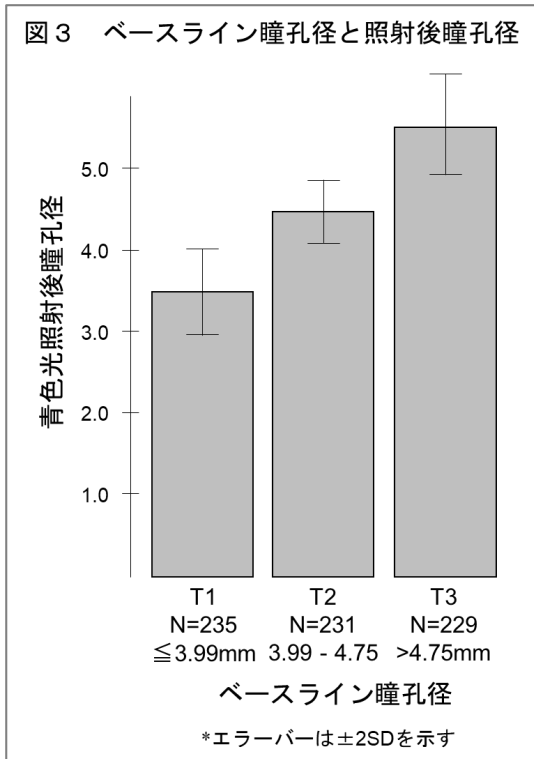
BMI: Body Mass Index, SD: standard deviation

光照射前のベースライン瞳孔径と年齢の関連を図 2 に示す。第 1 三分位 (T1) の平均瞳孔径 (4.76 mm) と比べて、第 2 三分位 (4.40 mm) の瞳孔径は有意に小さく ($P < 0.01$)、第 3 三分位の平均瞳孔径 (3.97 mm) も第 2 三分位に比べて有意に小さかった ($P < 0.01$)。この結果は、少数の健康対象者の PIPR 測定を行った先行研究と一致する結果である。



ベースライン瞳孔径と青色光照射後の瞳孔径との関連を図 3 に示す。ベースライン瞳孔

径が最も小さい第 1 三分位の青色光照射後の平均瞳孔径 (3.52 mm) に比べて第 2 三分位の照射後瞳孔径は 4.51 mm で有意に大きく ($P < 0.01$)、第 3 三分位の照射後瞳孔径も、5.55 mm と第 2 三分位と比べて有意に大きかった ($P < 0.01$)。



一般高齢者の PIPR 測定結果を表 2 に示す。Kankipati らによる先行研究の測定方法に従って、照射後瞳孔径は、光照射後 10 秒から 30 秒間の平均値として求めている³。今回の結果では、青色光および赤色光ともに、照射後 10 秒間ではほぼ照射前のベースライン瞳孔径まで戻っており、その後徐々に散瞳傾向がみられたため照射後瞳孔径が照射前瞳孔径より大きい値となった。白内障手術なし群の青色光 PIPR の平均値は-0.15mm で、白内障手術あり群の青色光 PIPR も-0.15mm で、有意な差はみられなかった。

表2 一般対象者、白内障手術の有無と対光反射

	赤色光	青色光
照射前瞳孔径, mean (SD), mm	4.70 (1.05)	4.38 (0.94)
照射中瞳孔径, mean (SD), mm	3.59 (0.81)	3.33 (0.70)
照射後瞳孔径, mean (SD), mm	4.85 (1.07)	4.52 (0.98)
白内障手術なし		
照射前瞳孔径, mean (SD), mm	4.79 (1.05)	4.46 (0.92)
照射中瞳孔径, mean (SD), mm	3.64 (0.82)	3.38 (0.69)
照射後瞳孔径, mean (SD), mm	4.94 (1.06)	4.61 (0.96)
白内障手術あり		
照射前瞳孔径, mean (SD), mm	4.34 (1.00)	4.07 (0.95)
照射中瞳孔径, mean (SD), mm	3.40 (0.77)	3.12 (0.69)
照射後瞳孔径, mean (SD), mm	4.47 (1.04)	4.15 (0.96)

(2) 白内障患者の非視覚性光感受性測定

PIPR 測定を行った白内障患者の基本特性を表 3 に示す。男性の平均年齢が 75.6 歳、女性で 75.0 歳と、一般対象者の白内障手術あり群より高齢であった。男性喫煙者の割合は 20.2%と高かった。

表3 白内障患者 145名の基本特性

	男性 n = 84	女性 n = 61
年齢, mean (SD)	75.6 (6.4)	75.0 (6.4)
BMI, mean (SD)	22.5 (2.9)	24.0 (4.2)
現在喫煙あり, n (%)	17 (20.2)	4 (6.6)
毎日飲酒あり, n (%)	31 (36.9)	6 (9.8)

BMI: Body Mass Index, SD: standard deviation

表 4 には、145 名のうち瞳孔径の測定を欠損なく測定できた 131 名の結果を示す。一般対象者と同様に、照射前のベースライン瞳孔径を照射後瞳孔径が上回った。赤色光 PIPR の平均値は-0.04mm、青色光 PIPR は-0.06mm であった。

表4 白内障患者の術前対光反射

	赤色光	青色光
照射前瞳孔径, mean (SD), mm	4.63 (1.05)	4.18 (0.93)
照射中瞳孔径, mean (SD), mm	3.51 (0.84)	3.22 (0.73)
照射後瞳孔径, mean (SD), mm	4.67 (1.09)	4.24 (0.96)

表 5 に、白内障手術前と、術後 1 年時に PIPR を欠損なく測定できた 58 名の結果を示す。赤色光照射前のベースライン瞳孔径は、手術前値と術後 1 年の値の相関係数で 0.79 と高い相関を示した。ベースライン瞳孔径、照射中および照射後の瞳孔径では、赤色光、青色光ともに有意な差は認めなかった。赤色および青色 PIPR を瞳孔径で比較した場合に、有意な差を認めないものの、変化率で評価した赤色 PIPR は 0.65% 低下し、青色 PIPR は 1.82% 増加した結果、両者の差である Net PIPR change は有意な増加を示した ($P = 0.044$)。白内障手術前後で PIPR を比較した先行研究としては、光照射時間が 20 秒間で、PIPR 測定法が照射後 10 秒から照射後 30 秒までの 20 秒間の平均値を用いている点で異なるが、赤色光 PIPR は変化しないものの、青色光 PIPR は白内障手術前に比べて 1 年後でも有意に高いことが報告されている⁶。

表5 白内障手術前後の対光反射

	白内障術前	手術1年後
赤色光		
照射前瞳孔径, mean (SD), mm	4.72 (0.94)	4.61 (1.03)
照射中瞳孔径, mean (SD), mm	3.56 (0.74)	3.54 (0.77)
照射後瞳孔径, mean (SD), mm	4.78 (0.97)	4.68 (1.00)
青色光		
照射前瞳孔径, mean (SD), mm	4.17 (0.75)	4.27 (0.88)
照射中瞳孔径, mean (SD), mm	3.22 (0.61)	3.24 (0.64)
照射後瞳孔径, mean (SD), mm	4.27 (0.82)	4.29 (0.85)

(3) 非視覚性光感受性測定の妥当性

白内障患者 51 名に対し、3 か月間隔で 2 回繰り返し測定した瞳孔径の相関に基づいて妥当性を検討した。照射前瞳孔径の相関係数は 0.86、赤色光照射中瞳孔径の相関係数は 0.90、赤色光照射後瞳孔径の相関係数は 0.86 であった。また青色光照射中瞳孔径相関係数は 0.92、青色光照射後瞳孔径の相関係数は 0.89 といずれも高く、良好な再現性が示された。

(4) 非視覚性光感受性とサーカディアンリズム指標の関連

一般対象者 746 名を青色 PIPR と赤色 PIPR の差である Net PIPR の 3 分位グループ (T1 ~ T3) に分けて分析したところ、T1、T2、T3 のアクチグラフで測定した日中身体活動の平均値は 306.4 counts/min、307.4 counts/min、302.0 counts/min で、有意な関連を認めなかった ($P = 0.64$)。アクチグラフで客観測定した睡眠効率率は、T1、T2、T3 でそれぞれ 84.9 %、85.1 %、84.8% で、有意な関連を認めなかった ($P = 0.85$)。日中血圧を基準とした夜間血圧降下度は T1、T2、T3 でそれぞれ 13.9%、14.8%、14.0% で、有意な関連を認めなかった ($P = 0.94$)。非視覚性光感受性と日中身体活動、睡眠の質、夜間血圧降下度との有意な関連を認めなかったが、他のサーカディアンリズム指標との関連を検討する予定である。

(5) 今後の課題

本研究では、大規模な一般高齢者を対象に対光反射を測定したところ、先行研究では指摘されていない課題が見つかった。高齢者には、測定時間中の固視が難しく、持続的瞳孔径測定にノイズが生じる場合がみられ、測定中に瞬目が頻回に発生する事例がみられた。このような場合の除外基準や、分析によるノイズ処理などの分析方法に関する報告はみられない。今回の分析では、測定時間内の瞳孔径の測定が完了し、瞳孔径測定結果の変動が著しい対象者を除外して分析を行ったが、今後は分析基準を定めて、このようなノイズを適切に除外した分析を進めていくことが課題と考えられた。光照射眼の散瞳を行っていないため、先行研究より低い値が検出された可能性がある。Adhikari らの研究によると、光刺激後 10 秒間の瞳孔径の平均値を early PIPR として分析に用いており、照射後 6 秒後の時点の瞳孔径によって PIPR を評価する方法も示された⁷。本研究データ分析においても検討予定である。

今回は白内障手術の有無と非視覚性光感受性の関連の分析にとどまったが、水晶体混濁で評価した白内障重症度との関連について分析を進める予定である。当初は、白内障患者 (300 名) と一般対象者 (800 名) で合計 1100 名の分析を行う予定であったが、白内障患者の募集が遅れたため予定より少ない対象者数にとどまった。調査を継続し対象者数を増やして分析を行う予定である。

引用文献

1. Dacey DM, Liao HW, Peterson BB, Robinson FR, Smith VC, Pokorny J, et al. Melanopsin-expressing ganglion cells in primate retina signal colour and irradiance and project to the LGN. *Nature*. 2005; 433:749-54.
2. Gamlin PD, McDougal DH, Pokorny J, Smith VC, Yau KW, Dacey DM. Human and macaque pupil responses driven by melanopsin-containing retinal ganglion cells. *Vision Res*. 2007; 47:946-54.
3. Kankipati L, Girkin CA, Gamlin PD. Post-illumination pupil response in subjects without ocular disease. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2010; 51:2764-9.
4. Kankipati L, Girkin CA, Gamlin PD. The post-illumination pupil response is reduced in glaucoma patients. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2011; 52:2287-92.
5. Bruijtel J, van der Meijden WP, Bijlenga D, Dorani F, Coppens JE, Te Lindert BH, et al. Individual Differences in the Post-Illumination Pupil Response to Blue Light: Assessment without Mydriatics. *Biology (Basel)*. 2016;5.
6. Brondsted AE, Haargaard B, Sander B, Lund-Andersen H, Jennum P, Kessel L. The effect of blue-blocking and neutral intraocular lenses on circadian photoentrainment and sleep one year after cataract surgery. *Acta Ophthalmol*. 2017; 95:344-51.
7. Adhikari P, Zele AJ, Feigl B. The Post-Illumination Pupil Response (PIPR). *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2015; 56:3838-49.

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 15 件）

Yoshikawa T, Yamanaka C, Kinoshita T, Morikawa S, Ogata N. Macular retinoschisis in eyes with glaucomatous optic neuropathy: Vitrectomy and natural course. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2018; 256:281-8.

Okamoto M, Yamashita M, Sakamoto T, Ogata N. Choroidal blood flow and thickness as predictors for response to anti-vascular endothelial growth factor therapy in macular edema secondary to branch retinal vein occlusion. *Retina*. 2018; 38:550-8.

Okamoto M, Yamashita M, Ogata N. Effects of intravitreal injection of ranibizumab on choroidal structure and blood flow in eyes with diabetic macular edema. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2018; 256:885-92.

Miyata K, Yoshikawa T, Morikawa M, Mine M, Okamoto N, Kurumatani N, et al. Effect of cataract surgery on cognitive function in elderly: Results of Fujiwara-kyo Eye Study. *PLoS One*. 2018; 13:e0192677.

Nishi T, Ueda T, Mizusawa Y, Semba K, Shinomiya K, Ogata N, et al. Effect of optical

correction on subfoveal choroidal thickness in children with anisohypermetropic amblyopia. *PLoS One*. 2017; 12:e0189735.

Miyata K, Yoshikawa T, Mine M, Nishi T, Okamoto N, Ueda T, et al. Cataract Surgery and Visual Acuity in Elderly Japanese: Results of Fujiwara-kyo Eye Study. *Biores Open Access*. 2017; 6:28-34.

Masuda N, Kojima M, Yamashita M, Nishi T, Ogata N. Choroidal structure determined by binarizing optical coherence tomography images in eyes with reticular pseudodrusen. *Clin Ophthalmol*. 2017; 11:791-5.

Hasegawa T, Ogata N. Retinal deep capillary ischemia associated with an occluded congenital retinal macrovessel. *Retin Cases Brief Rep*. 2017; 11:277-80.

Nishi T, Ueda T, Mizusawa Y, Shinomiya K, Semba K, Ogata N, et al. Choroidal Structure in Children with Anisohypermetropic Amblyopia Determined by Binarization of Optical Coherence Tomographic Images. *PLoS One*. 2016; 11:e0164672.

Nishi T, Ueda T, Mizusawa Y, Shinomiya K, Semba K, Ogata N, et al. Correction: Choroidal Structure in Children with Anisohypermetropic Amblyopia Determined by Binarization of Optical Coherence Tomographic Images. *PLoS One*. 2016; 11:e0168826.

Miyata K, Obayashi K, Saeki K, Tone N, Tanaka K, Nishi T, Ogata N, et al. Higher Cognitive Function in Elderly Individuals with Previous Cataract Surgery: Cross-Sectional Association Independent of Visual Acuity in the HEIJO-KYO Cohort. *Rejuvenation Res*. 2016; 19:239-43.

Mine M, Miyata K, Morikawa M, Nishi T, Okamoto N, Kawasaki R, Ogata N, Kurumatani N. Association of Visual Acuity and Cognitive Impairment in Older Individuals: Fujiwara-kyo Eye Study. *Biores Open Access*. 2016; 5:228-34.

Obayashi K, Saeki K, Miyata K, Nishi T, Tone N, Ogata N, Kurumatani N. Comparisons of Objective Sleep Quality Between Elderly Individuals With and Without Cataract Surgery: A Cross-Sectional Study of the HEIJO-KYO Cohort. *J Epidemiol*. 2015; 25:529-35.

Nishi T, Ueda T, Hasegawa T, Miyata K, Ogata N. Retinal thickness in children with anisohypermetropic amblyopia. *Br J Ophthalmol*. 2015; 99:1060-4.

Nishi T, Saeki K, Obayashi K, Miyata K, Tone N, Tsujinaka H, Kurumatani N, Ogata N. The effect of blue-blocking intraocular lenses on circadian biological rhythm: protocol for a randomised controlled trial (CLOCK-IOL colour study). *BMJ Open*. 2015; 5:e007930.

〔学会発表〕(計 17 件)

西 智、水澤 裕太郎、緒方奈保子他. 甲状腺視神経症を伴う甲状腺眼症に対してステロイドパルス療法と放射線療法の併用療法を行った 3 症例. 日本神経眼科学会. 2017.11. 神奈川

西 智、水澤裕太郎、緒方奈保子他. 未熟児網膜症既往症例と正常例の小児期網脈絡膜構造の比較検討. 日本臨床眼科学会. 2017.10. 東京

中尾重哉、西 智、緒方奈保子他. 未熟児網膜症に対する網膜光凝固術単独治療およびペバシズマブ併用療法を行った症例と未治療症例との比較検討. 日本眼科学会総会. 2017.4. 東京

西 智、水澤裕太郎、緒方奈保子他. 小児遠視性不同視弱視眼と健康眼の脈絡膜厚の 1 年後の変化. 日本臨床眼科学会. 2016.11. 京都

宮田季美恵、西 智、岡本希、車谷典男『高齢者の白内障手術既往と視力の関連(大規模疫学調査藤原京スタディ)』日本臨床眼科学会. 2016.11. 京都

西 智. 未熟児網膜症既往症例の小児期網膜構造の比較検討. 奈良県黄斑疾患研究会. 2016.6. 奈良

西 智、水澤裕太郎、緒方奈保子他. 脈絡膜 2 階調化による小児の遠視性不同視弱視眼と健康眼の脈絡膜構造の検討. 日本眼科学会総会. 2016.4. 宮城

西 智. 小児の弱視診療と OCT. ポーダレス眼科臨床研究会. 2016.3. 大阪

治村寛信、西 智、緒方奈保子他. 自己免疫性溶血性貧血の治療中に発症した両眼性サイトメガロウイルス網膜炎. 日本臨床眼科学会. 2015.10. 愛知

大槻光伸、上田哲生、西 智、緒方奈保子他. プリリアントブルーG を用いた黄斑前膜手術後における他局所網膜電図の変化. 日本臨床眼科学会. 2015.10. 愛知

Nishi T, Ogata N. Retinal thickness in children with anisohypermetropic amblyopia. European Association for Vision and Eye Research. 2015.10. Nice, France

西 智、水澤裕太郎、緒方奈保子他. 強度近視を契機に発見された Triple X 症候群の 1 例. 日本弱視斜視学会日本小児眼科学会総会合同学会. 2015.7. 兵庫

宮田季美恵、大林賢史、佐伯圭吾、西 智、車谷典男、緒方奈保子他. 白内障手術と認知機能のアクチグラフによる客観的睡眠の質と独立した関連: 高齢者 934 人の大規模コホート研究(平城京スタディ)の横断解析. 日本睡眠学会学術集会. 2015.7. 栃木

水澤裕太郎、西 智、緒方奈保子他. 未熟児網膜症に対する治療が視機能予後に与える影響. 日本糖尿病学会年次学術集会. 2015.5. 山口

Miyata K, Obayashi K, Saeki K, Tone N, Nishi T, Kurumatani N, Ogata N. Cataract surgery, objective sleep quality, and cognition in the general elderly population: a cross-sectional study of the heijo-kyo cohort. SLEEP. 2015.6. Seattle, USA

Miyata K, Mine M, Morikawa M, Nishi T, Kurumatani N, Ogata N, et al. Association between cataract surgery and cognitive function in Japanese Elderly: Cross sectional Fujiwara-Kyo Cohort Study. The Association for Research in Vision and Ophthalmology. 2015.5. Seattle, USA

西 智、上田哲生、緒方奈保子他. 小児の遠視性不同視弱視眼における脈絡膜厚の治療前後の検討. 日本眼科学会総会. 2015.4. 北海道

6. 研究組織

(1) 研究代表者

上田 哲生 (UEDA, Tetsuo)

奈良県立医科大学・医学部医学科・准教授
研究者番号: 00364068

(2) 研究分担者

西 智 (NISHI, Tomo)

奈良県立医科大学・医学部医学科・講師
研究者番号: 70571214

緒方 奈保子 (OGATA, Nahoko)

奈良県立医科大学・医学部医学科・教授
研究者番号: 60204062

車谷 典男 (KURUMATANI, Norio)

奈良県立医科大学・医学部医学科・副学長
研究者番号: 10124877

(3) 研究協力者

佐伯 圭吾 (SAEKI, Keigo)

奈良県立医科大学・医学部医学科・教授
研究者番号: 60364056

大林 賢史 (OBAYASHI, Kenji)

奈良県立医科大学・医学部医学科・准教授
研究者番号: 30596656

宮田 季美恵 (MIYATA, Kimie)

奈良県立医科大学・医学部医学科・助教
研究者番号: 40596748