

Интраокулярные факторы риска первичного развития диабетического макулярного отека при сахарном диабете 2-го типа

М.В. Пшеничнов¹О.В. Коленко^{1,2}Е.Л. Сорокин^{1,3}Я.Е. Пашенцев¹

¹ Хабаровский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТН «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России
ул. Тихоокеанская, 211, Хабаровск, 680033, Российская Федерация

² КГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения»
Министерства здравоохранения Хабаровского края
ул. Краснодарская, 9, Хабаровск, 680000, Российская Федерация

³ ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Муравьева-Амурского, 35, Хабаровск, 680000, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2019;16(2):225–229

Цель: выяснение интраокулярных факторов риска диабетического макулярного отека (МО) у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа (СД2). **Пациенты и методы.** Проведено 3,5- летнее наблюдение за 80 пациентами (160 глаз) с СД2 без признаков МО на начало наблюдения. Основную группу составили 46 пациентов с манифестацией МО на одном или обоих глазах в период наблюдения, в группу сравнения вошли 34 пациента без признаков МО к концу наблюдения. Ретроспективно проведено сравнение исходных интраокулярных показателей в группах. **Результаты.** Среднее значение переднезадней оси (ПЗО) в глазах основной группы составило $23,12 \pm 0,75$ мм и $23,82 \pm 0,62$ мм в группе сравнения ($p < 0,01$). В 66 % в глазах основной группы размеры ПЗО оказались менее 23,5 мм, а в группе сравнения — лишь в 22 % ($p < 0,01$). Средний показатель исходного объема макулярной сетчатки в основной группе оказался значимо выше, чем в группе сравнения, — $7,51 \pm 0,22$ и $7,21 \pm 0,12$ мм³ соответственно ($p < 0,01$). Исходная фоновая диабетическая ретинопатия (ДР) отмечена в 73 % глаз основной группы, что значимо отличалось от группы сравнения, в которой этот показатель отмечен лишь в 13 % ($p < 0,01$). **Заключение.** Достоверными интраокулярными факторами риска развития МО у пациентов с СД2 являются: исходный объем области макулярной сетчатки более 7,3 мм³, значение ПЗО глаза менее 23,5 мм; исходное наличие фоновой ДР. Использование выявленных морфометрических показателей глаза и сетчатки в сочетании с адекватной оценкой организменных факторов риска позволяет с большой степенью вероятности предполагать высокий риск первичного формирования диабетического МО у пациентов с СД2.

Ключевые слова: макулярный отек; факторы риска; сахарный диабет 2-го типа

Для цитирования: Пшеничнов М.В., Коленко О.В., Сорокин Е.Л., Пашенцев Я.Е. Интраокулярные факторы риска первичного развития диабетического макулярного отека при сахарном диабете 2-го типа. *Офтальмология*. 2019;16(2):225–229. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-2-225-229>

Прозрачность финансовой деятельности: Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах

Конфликт интересов отсутствует



Ocular Risk Factors in the Primary Formation of Diabetic Macular Edema in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus

M.V. Pshenichnov¹, O.V. Kolenko^{1,2}, E.L. Sorokin^{1,3}, Ya.E. Pashentcev¹

¹ Khabarovsk branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Tikhookeanskaya str., 211, Khabarovsk, 680033, Russia

² Postgraduate Institute for Public Health Workers
Krasnodarskaya str., 9, Khabarovsk, 680000, Russia

³ Far-Eastern State Medical University
Muraviev-Amurskii str., 35, Khabarovsk, 680000, Russia

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2019;16(2):225–229

Purpose. Revealing of the ocular risk factors in the formation of diabetic macular edema (ME) in type 2 diabetes mellitus (DM2). **Patients and methods.** A 3.5-year research of 80 patients (160 eyes) with DM2 without signs of ME at the beginning of the research was performed. The main group consisted of 46 patients with ME symptoms on one or both eyes during the research period, the comparison group included 34 patients without ME symptoms to the end of the research. The initial ocular characteristics were retrospectively compared in groups. **Results.** The mean value of the axial lengths (AL) in the eyes of the main group was 23.12 ± 0.75 mm compared to 23.82 ± 0.62 mm in the comparison group (significant difference, $p < 0.01$). AL was less than 23.5 mm in 66 % of the eyes in the main group and only in 22 % of the eyes in the comparison group ($p < 0.01$). The mean value of the initial macular retina volume in the main group was significantly higher than in the comparison group — 7.51 ± 0.22 mm³ and 7.21 ± 0.12 mm³, respectively ($p < 0.01$). Initial background diabetic retinopathy (DR) was noted in 73 % of the eyes in the main group, which significantly differed from the comparison group, where this index was noted only in 13 % of the eyes ($p < 0.01$). **Conclusion.** Significant ocular risk factors for the formation of ME in patients with DM2 are: the initial macular retina volume more than 7.3 mm³, the value of the AL less than 23.5 mm; the initial background DR. The use of the detected morphometric parameters of eye and retina in combination with an adequate assessment of the risk factors in human organism makes it possible to assume with high degree of probability a high risk of the primary formation of diabetic ME in patients with DM2.

Key words: macular edema; risk factors; type 2 diabetes mellitus.

For citation: Pshenichnov M.V., Kolenko O.V., Sorokin E.L., Pashentcev Ya.E. Ocular Risk Factors in the Primary Formation of Diabetic Macular Edema in Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(2):225–229. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-2-225-229>

Financial Disclosure: No author has a financial or property interest in any material or method mentioned

There is no conflict of interests

АКТУАЛЬНОСТЬ

Сахарный диабет (СД) является социально значимым заболеванием, в том числе потому, что создает высокий риск необратимого снижения зрительных функций. Поскольку в структуре СД подавляющую часть составляет его 2-й тип (СД2), то, соответственно, основной причиной снижения зрения является диабетический макулярный отек (ДМО). В литературе множество работ посвящено исследованию развития и прогрессирования ДМО при СД2.

Однако при этом недостаточно освещены вопросы прогнозирования риска его первичного возникновения у пациентов с СД2. Этот аспект имеет чрезвычайно высокую значимость, поскольку выявление ДМО на ранних стадиях обеспечивает в значительной степени высокую эффективность лазерной коагуляции. По данным ряда авторов, при первичном выявлении при СД2 в 43,0–81,6 % ДМО уже имеет далекозашедшую стадию. Соответственно, прогноз лазеркоагуляции сетчатки у таких пациентов является неблагоприятным [1, 2].

Следует отметить, что зачастую несвоевременное выявление ДМО связано со сложностью офтальмологиче-

ского исследования макулярной области, визуализации ее начальных изменений.

В связи с этим метод оптической когерентной томографии (ОКТ) явился мощным подспорьем, т. к. позволяет осуществлять прижизненную морфометрическую оценку макулы, идентифицировать самые незначительные патологические изменения, проводить динамический мониторинг ДМО [3–6].

В литературе мы нашли лишь единичные работы, касающиеся возможности прогнозирования развития ДМО у пациентов при СД2 с помощью метода ОКТ [4, 7, 8]. Остаются неизученными конкретные критерии высокого риска первичного формирования ДМО, не изучены особенности его клинического развития при СД2.

Множество исследований по изучению интраокулярных факторов риска развития и прогрессирования диабетической ретинопатии (ДР) указывают, в частности, на такие, как вариант анатомической формы глазного яблока в виде сжатого эллипсоида либо шара [9], анатомически короткий глаз [10], низкий уровень внутриглазного давления [11, 12]. Однако по существу интраокулярные факторы формирования ДМО у пациентов

с СД2 остаются неизученными. Лишь отдельные работы показывают на взаимосвязь частоты ДМО с прогрессированием тяжести клинического течения ДР и с замедлением скорости капиллярного кровотока в сосудах макулы [13–15].

По нашему убеждению, выявление внутриглазных и организменных факторов риска первичной манифестации ДМО может существенно помочь практическим офтальмологам в прогнозировании риска возникновения ДМО и, соответственно, в его своевременном, раннем выявлении и адекватном лечении. В предыдущем сообщении нами был показан ряд организменных факторов риска формирования ДМО у пациентов с СД2. Данное сообщение посвящено интраокулярным факторам риска ДМО.

Цель работы: определить интраокулярные факторы риска первичного формирования ДМО у пациентов с СД2.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Проведен длительный углубленный мониторинг совокупности специально отобранных 80 пациентов с СД2 (160 глаз). Среди них были 22 мужчины, 58 женщин.

Критерии включения в исследование: отсутствие патологии макулярной зоны (офтальмоскопически и по данным ОКТ); высокая острота зрения — не ниже 0,8; уровень внутриглазного давления — не выше 22 мм рт. ст.; длительность СД — 5–7 лет; возраст — 55–60 лет; отсутствие витреомакулярных тракций, признаков возрастной макулярной дегенерации, осевой миопии и гиперметропии высокой степени.

Длительность динамического наблюдения пациентов составила 3–3,5 года. Исходно и каждые последующие 3 мес. в течение всего срока наблюдения были исследованы толщина и объем сетчатки в отдельных топографических зонах макулы (ОКТ «STRATUS OCT model 3000», Carl Zeiss, Германия), использован протокол сканирования «Macular Thickness Map», предназначенный для определения толщины и объема сетчатки макулярной области. Анализ полученных данных осуществляли по протоколу «Retinal Thickness/Volume Tabular», оценивающему толщину и объем макулярной области в отдельных секторах макулярной карты ETDRS. Были изучены три зоны: центр — фовеа — 1,5 мм, перифовеа — до 3 мм от центра, парафовеа — 6 мм от центра. Последние две зоны были разделены на 4 сектора каждая: верхний, нижний, носовой, височный, итого — 9 секторов.

В начале наблюдения однократно у всех пациентов оценивали длину переднезадней оси (ПЗО) глаза (ультразвуковой офтальмологический биометр «Allergan-Humphrey» модель 820 (США), датчик 10 МГц, степень разрешения 100 мкм).

К концу срока наблюдения вся совокупность пациентов была разделена на две группы по критерию наличия либо отсутствия ДМО. В основную группу были включены 80 глаз (46 пациентов), в которых появились признаки

ДМО. В группу сравнения вошли 34 пациента (68 глаз), у которых за период наблюдения не было отмечено признаков развития ДМО. У 12 пациентов основной группы признаки ДМО присутствовали только на одном глазу.

Ретроспективно был проведен сравнительный анализ обеих групп по исходным интраокулярным показателям.

Статистическую обработку данных проводили с использованием программы IBM SPSS Statistics 20. Данные представлены в виде $M \pm \sigma$, где M — среднее значение, σ — стандартное отклонение. Сравнение качественных признаков выполнено с помощью точного двустороннего критерия Фишера, количественных — с помощью U -критерия Манна — Уитни. Критический уровень значимости принят равным 0,01.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Исходные показатели для глаз обеих групп (на начало клинического наблюдения) выглядели следующим образом.

Среднее значение показателя ПЗО глаз основной группы ($23,12 \pm 0,75$ мм) оказалось статистически значимо ниже, чем в группе сравнения ($23,82 \pm 0,62$ мм), $p < 0,01$ (таб.).

Следует также отметить, что показатель ПЗО в 66 % глаз основной группы не превышал 23,5 мм, хотя в группе сравнения этот показатель присутствовал лишь в 22 % ($p < 0,01$).

При сравнительном анализе исходного морфометрического показателя толщины сетчатки в отдельных секторах макулярной карты было выявлено его статистически незначимое увеличение в основной группе. Так, в группе сравнения толщина фовеолярной сетчатки составила в среднем $164,5 \pm 17,1$ мкм, в то время как в основной группе — $171,3 \pm 21,3$ мкм ($p > 0,05$). Следует отметить, что наиболее высоким показателем толщины сетчатки в обеих группах оказался во внутренне-носовом секторе макулярной карты. Так, в группе сравнения он составил $289,4 \pm 32,4$ мкм, в основной группе — $298,2 \pm 34,8$ мкм ($p > 0,05$). Минимальные значения показателя толщины сетчатки оказались в наружно-височном секторе макулярной карты в обеих группах — $248,6 \pm 28,2$ и $256,6 \pm 29,8$ мкм соответственно ($p > 0,05$).

Поскольку мы не обнаружили значимых отличий в исходной толщине сетчатки исследуемых групп, нами был выполнен сравнительный анализ исходного показателя общего объема сетчатки макулярной области.

В группе сравнения исходные значения общего объема макулярной сетчатки составляли в среднем $7,21 \pm 0,12$ мм³. Интересной находкой явилось то, что в подавляющем большинстве глаз (81 %) его значение не превышало $7,3$ мм³.

Исходные крайние градации значений объема макулярной сетчатки основной группы варьировали от $6,63$ до $7,76$ мм³. Но в 64 % данный показатель превышал значение $7,3$ мм³ ($p < 0,01$) Средний показатель исходного

Таблица. Сравнительная характеристика интраокулярных факторов риска первичного формирования ДМО у пациентов с СД2 в исследуемых группах

Table. Comparative characteristic of the ocular risk factors in the primary formation of diabetic macular edema in patients with type 2 diabetes mellitus in the researched groups

Показатель / Parameter	Основная группа (n = 80) абс. (%) / Main group (n = 80), abs. number (%)		Группа сравнения (n = 68) абс. (%) / Comparison group (n = 68), abs. number (%)	
	Переднезадняя ось / Axial lengths	23,12 ± 0,75 мм/мм		23,82 ± 0,62 мм*/мм*
≤23,5 мм/мм		>23,5 мм/мм	≤23,5 мм/мм	>23,5 мм/мм
53 (66)		27 (34)	15 (22)*	53 (78)*
Толщина фовеолярной сетчатки, мкм / Foveolar retinal thickness, μm	171,3 ± 21,3		164,5 ± 17,1	
Толщина сетчатки во внутренне-носовом секторе, мкм / Retinal thickness in the inner nasal sector, μm	298,2 ± 34,8		289,4 ± 32,4	
Толщина сетчатки в наружно-височном секторе, мкм / Retinal thickness in the external temporal sectors, μm	256,6 ± 29,8		248,6 ± 28,2	
Объем макулярной сетчатки / Macular retina volume	7,51 ± 0,22 мм ³ /мм ³		7,21 ± 0,12 мм ³ */мм ³ *	
	≤7,3 мм ³ /мм ³	>7,3 мм ³ /мм ³	≤7,3 мм ³ /мм ³	>7,3 мм ³ /мм ³
	29 (36)	51 (64)	55 (81)*	13 (19)*
Исходная фоновая диабетическая ретинопатия / Initial background diabetic retinopathy	58 (73)		9 (13)*	

Примечание: * — значимые отличия от основной группы (p < 0,01).
Note: * — significant differences from the main group (p < 0.01).

объема сетчатки в основной группе также оказался значительно больше, чем в группе сравнения, — $7,51 \pm 0,22 \text{ мм}^3$ (p < 0,01).

Следующим этапом исследования явилось изучение взаимосвязи между исходным наличием фоновой ДР и частотой первичной манифестации ДМО.

Оказалось, что фоновая ДР исходно имела место в 67 глазах.

В структуре исходных стадий ДР были представлены: непролиферативная ДР 1-й стадии — в 10; 2-й стадии — в 26; 3-й стадии — в 24 глазах. Проплиферативная ДР 1-й стадии имела место в 5 глазах, 2-й стадии — в 2 глазах.

У большинства пациентов основной группы исходно присутствовала фоновая ДР (58 глаз, 73 %), что значительно отличалось от группы сравнения (9 глаз, 13 %, p < 0,01). При этом ДР была преимущественно представлена непролиферативной ДР 2–3 стадии.

Таким образом, проведенное исследование позволило выявить следующие внутриглазные факторы, которые способствовали первичной клинической манифестации ДМО:

- ПЗО глаза — менее 23,5 мм;
- исходный объем макулярной сетчатки — более $7,3 \text{ мм}^3$;
- наличие фоновой ДР.

ВЫВОДЫ

1. Результаты исследования позволяют утверждать, что наиболее достоверными интраокулярными факторами риска первичного развития макулярного отека у пациентов с СД2 являются: исходный объем сетчатки макулярной области — от $7,3 \text{ мм}^3$ и более, показатель ПЗО глаза — 23,5 мм и менее; исходное наличие фоновой ДР.

2. Использование в клинической практике выявленных морфометрических показателей глаза и сетчатки в сочетании с адекватной оценкой организменных факторов риска позволит с большой степенью вероятности предполагать высокий риск первичного формирования ДМО у пациентов с СД2.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Пшеничнов М.В. — сбор и обработка материала, анализ полученных данных;
Коленко О.В. — концепция и дизайн исследования;
Сорокин Е.Л. — анализ полученных данных, подготовка текста;
Пашенцев Я.Е. — анализ полученных данных.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Сорокин Е.Л., Егоров В.В., Пшеничнов М.В., Коленко О.В. Оценка исходного состояния макулярной зоны у больных сахарным диабетом II типа при их первичном направлении на лазерное лечение по поводу диабетической ретинопатии; перспективы сохранности зрительных функций. *Дальневосточный медицинский журнал*. 2007;3:86–88. [Sorokin E.L., Egorov V.V., Pshenichnov M.V., Kolenko O.V. The estimation of the condition of macular area diabetes mellitus type II patients referred to laser treatment of diabetic retinopathy; the prospects to vision preservation. *Far East Medical Journal = Dalnevostochnyi meditsinskii jurnal*. 2007;3:86–88 (In Russ.).]
- Измайлов А.С., Балашевич Л.И. Признаки диабетической ретинопатии и их значение в скрининге глазных осложнений диабета. *Офтальмохирургия и терапия*. 2002;2(3–4):16–23. [Izmailov A.S., Balashevich L.I. Signs of diabetic retinopathy and their importance at screening eye complications of diabetic disease. *Literature review. Ophthalmic surgery and therapy = Ophthalmokhirurgiya i terapiya*. 2002;2(3–4):16–23 (In Russ.).]
- Шадричев Ф.Е., Астахов Ю.С., Григорьева Н.Н., Шклярёв Е.Б. Сравнительная оценка различных методов диагностики диабетического макулярного отека. *Вестник офтальмологии*. 2008;4:25–28. [Shadrichev F.Ye., Astakhov Yu.S., Grigoryeva N.N., Shklyarov Ye.B. Comparative assessment of various methods for diagnosis of diabetic macular edema. *Annals of ophthalmology = Vestnik oftalmologii*. 2008;4:25–28 (In Russ.).]
- Schaudig U.H., Glaefke C., Scholz F, Richard G. Optical coherence tomography for retina thickness measurement in diabetic patients without clinically significant macular edema. *Ophthalmic. Surg. Lasers*. 2000;31(3):182–186.
- Hee M.R., Poliafito C.A., Wong C., Duker J.S., Reichel E., Rutledge B., Schuman J.S., Swanson E.A., Fujimoto J.G. Quantitative assessment of macular edema with op-

- tical coherence tomography. *Arch. Ophthalmol.* 1995;113(8):1019–1029. DOI: 10.1001/archophth.1995.01100080071031
6. Hee M.R., Poliafito C.A., Duker J.S., Reichel E., Coker J.G., Wilkins J.R. Schuman J.S., Swanson E.A., Fujimoto J.G. Topography of diabetic macular edema with optical coherence tomography. *Ophthalmology.* 1998;105(2):360–370.
 7. Науменко В.А. Исследование толщины сетчатки макулярной области с помощью оптической когерентной томографии в норме и при сахарном диабете. *Офтальмологический журнал.* 2004;1:50–52. [Naumenko V.A. Investigation of the thickness of the retina of the macular area with the help of optical coherence tomography in normal and in diabetes mellitus. *Journal of Ophthalmology (Ukraine) = Oftalmologicheskii jurnal.* 2004;1:50–52 (In Russ.)].
 8. Sanchez-Tocino H., Alvarez-Vidal A., Maldonado M.J., Moreno-Montanes J., Garcia-Layana A. Retinal thickness with optical coherence tomography in patients with diabetes. *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 2002;43(5):1588–1594.
 9. Евграфов В.Ю., Батманов Ю.Б. О классификации изменений глазного дна при сахарном диабете. *Вестник офтальмологии.* 2004;120(4):11–14. [Evgrafov V.Yu., Batmanov Yu.B. On a classification of changes in the eye fundus as observed in diabetes mellitus. *Annals of ophthalmology = Vestnik oftalmologii.* 2004;120(4):11–14 (In Russ.)].
 10. Султанов М.И., Гаджиев Р.В. Особенности течения диабетической ретинопатии при близорукости. *Вестник офтальмологии.* 1990;1:49–51. [Sultanov M.I., Gajiyev R.V. Features of the course of diabetic retinopathy with myopia. *Annals of ophthalmology = Vestnik oftalmologii.* 1990;1:49–51 (In Russ.)].
 11. Moss S.E., Klein R., Klein B.E. Ocular factors in the incidence and progression of diabetic retinopathy. *Ophthalmology.* 1994;101(1):77–83. DOI: 10.1016/s0161-6420(94)31353-4
 12. Verma D. Pathogenesis of diabetic retinopathy — the missing link? *Med. Hypotheses.* 1993;41(3):205–210. DOI: 10.1016/0306-9877(93)90231-e
 13. Krogsaa B., Lund-Andersen H., Mehlsen J., Sestoft L. Blood-retinal barrier permeability versus diabetes duration and retinal morphology in insulin dependent diabetic patients. *Acta Ophthalmol.* 1987;65(6):686–692. DOI: 10.1111/j.1755-3768.1987.tb07064.x
 14. Bloom S.M., Brucker A.J. Laser surgery of the posterior segment. Philadelphia: J.B. Lippincott Company; 1991. 341 p.
 15. Sakata K., Funatsu H., Harino S., Noma H., Hori S. Relationship of macular microcirculation and retinal thickness with visual acuity in diabetic macular edema. *Ophthalmology.* 2005;114(11):2061–2069. DOI: 10.1016/j.ophtha.2007.01.003

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Хабаровский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России
Пшеничнов Максим Валерьевич
кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог отделения лазерной хирургии
ул. Тихоокеанская, 211, Хабаровск, 680033, Российская Федерация
ORCID 0000-0002-4879-1900

Хабаровский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России
КГБОУ ДПО «Институт повышения квалификации специалистов здравоохранения» Министерства здравоохранения Хабаровского края
Коленко Олег Владимирович
кандидат медицинских наук, доцент, заместитель директора по медицинской части; доцент кафедры офтальмологии
ул. Тихоокеанская, 211, Хабаровск, 680033, Российская Федерация
ул. Краснодарская, 9, Хабаровск, 680000, Российская Федерация
ORCID 0000-0001-7501-5571

Хабаровский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России
ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Сорокин Евгений Леонидович
доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по научной работе; профессор кафедры общей и клинической хирургии
ул. Тихоокеанская, 211, Хабаровск, 680033, Российская Федерация
ул. Муравьева-Амурского, 35, Хабаровск, 680000, Российская Федерация
ORCID 0000-0002-2028-1140

Хабаровский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России
Пашенцев Ярослав Евгеньевич
младший научный сотрудник
ул. Тихоокеанская, 211, Хабаровск, 680033, Российская Федерация
ORCID 0000-0001-5446-0633

ABOUT THE AUTHORS

Khabarovsk branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Pshenichnov Maxim V.
Ph.D., ophthalmologist of the laser surgery department
Tikhookeanskaya str., 211, Khabarovsk, 680033, Russia
ORCID 0000-0002-4879-1900

Khabarovsk branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Postgraduate Institute for Public Health Workers
Kolenko Oleg V.
Ph.D., assistant professor, deputy head of medical part; assistant professor of the department of ophthalmology
Tikhookeanskaya str., 211, Khabarovsk, 680033, Russia
Krasnodarskaya str., 9, Khabarovsk, 680000, Russia
ORCID 0000-0001-7501-5571

Khabarovsk branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Far-Eastern State Medical University
Sorokin Evgenii L.
doctor of medical sciences, professor, deputy head on science work; professor of the general and clinical surgery department
Tikhookeanskaya str., 211, Khabarovsk, 680033, Russia
Muraviev-Amurskii str., 35, Khabarovsk, 680000, Russia
ORCID 0000-0002-2028-1140

Khabarovsk branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution
Pashentcev Yaroslav E.
junior researcher
Tikhookeanskaya str., 211, Khabarovsk, 680033, Russia
ORCID 0000-0001-5446-0633