

Организменные факторы риска первичного формирования диабетического макулярного отека у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа

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

¹ Хабаровский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Тихоокеанская, 211, Хабаровск, 680033, Российская Федерация

² НГБОУ 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(1):63–69

Цель: выявление организменных факторов риска формирования диабетического макулярного отека (МО) при сахарном диабете 2-го типа (СД2). **Пациенты и методы.** Проведено 3,5-летнее наблюдение 80 больных (160 глаз) СД2 без признаков МО. Основную группу составили 46 пациентов с манифестацией МО на одном или обоих глазах, в группу сравнения вошли пациенты без признаков МО к концу наблюдения. В группах ретроспективно сравнивали исходные клинические характеристики СД и его осложнений. **Результаты.** Среднее значение передне-задней 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 — $7,51 \pm 0,22$ мм³ 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, где этот показатель отмечен лишь в 13% ($p < 0,01$). **Заключение.** Основными организменными факторами риска развития МО у больных СД2 являются: наличие декомпенсации углеводного обмена, вторичная инсулинзависимость, абдоминальное ожирение III степени, тяжелая степень гипертонической болезни, диабетическая нефропатия.

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. Организменные факторы риска первичного формирования диабетического макулярного отека у пациентов с сахарным диабетом 2-го типа. *Офтальмология*. 2019;16(1):63–69. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-1-63-69>

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

Конфликт интересов отсутствует



Intraocular Risk Factors in the Primary Formation of Diabetic Macular Edema in Patients with Diabetes Mellitus Type II

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

¹ Khabarovsk branch IRTC "Eye Microsurgery" named after Acad. S.N. Fyodorov
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(1):63–69

Purpose. Revealing of the intraocular risk factors in the diabetic macular edema (ME) formatis in diabetes mellitus type II (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 % 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 % 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 a high risk of the primary formation of diabetic ME in patients with DM2 with high degree of probability.

Keywords: macular edema; risk factors; type 2 diabetes mellitus

For citation: Pshenichnov M.V., Holenko O.V., Sorokin E.L., Pashentcev Ya.E. Intraocular Risk Factors in the Primary Formation of Diabetic Macular Edema in Patients with Diabetes Mellitus Type II. *Ophthalmology in Russia*. 2019;16(1):63–69. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2019-1-63-69>

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

There is no conflict of interests

АКТУАЛЬНОСТЬ

Более 85 % всех больных сахарным диабетом (СД) страдают 2-м типом (СД2). Основной причиной неустраняемой потери зрения у этих пациентов является формирование клинически значимого диабетического макулярного отека (ДМО), частота которого может достигать 74 % [1].

По нашим данным, уже при первичном выявлении СД2 наличие ДМО выявляется у 37 % больных [2]. Среди первичных пациентов с диабетической ретинопатией (ДР), направленных на лазерное лечение, частота ДМО достигает более 90 %, причем до 43–81,6 % из них составляют пациенты с далеко зашедшей стадией ДМО (т.е. когда уже изначально эффективность лазерного лечения сведена к минимуму) [3–5]. Причем далеко не всегда проявления ДМО возникают строго параллельно степени тяжести клинических проявлений ДР [6–10].

Подобная удручающая статистика требует изыскания возможностей выявления не только макулярного отека в самом начале, но и факторов риска формирования ДМО у пациентов с СД2.

По данным ряда авторов, факторы риска подразделяются на организменные и интраокулярные [11–14]. Существует множество работ, касающихся роли орга-

низменных факторов, но их общий недостаток в том, что они направлены на изучение прогрессирования уже имеющейся ДР либо уже развившегося ДМО. Причем авторы не выделяют отдельно СД2 [15]. Так, к доказанным факторам риска прогрессирования ДР относятся: неудовлетворительная компенсация гликированного гемоглобина, резкое снижение его уровня, перевод на инсулинотерапию, наличие диабетической нефропатии, повышенный индекс массы тела, повышенный уровень артериального давления [12, 13, 16, 17].

По нашему мнению, подробные сведения об организменных факторах риска развития ДМО у больных СД2 способны помочь офтальмологам в скрининге пациентов с СД2 и определении группы пациентов с высоким риском развития ДМО. Тем самым повысится возможность своевременного выявления его ранних стадий и, соответственно, его эффективного лечения. Подобных работ по изучению организменных факторов риска первичного формирования ДМО при СД2 в доступных источниках информации мы не обнаружили.

Цель работы. Исследование организменных факторов риска формирования диабетического макулярного отека у больных СД2.

М.В. Пшеничнов, О.В. Коленко, Е.Л. Сорокин, Я.Е. Пашенцев

Контактная информация: Пшеничнов Максим Валерьевич naukakhvmtntk@mail.ru

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Проведено длительное углубленное динамическое наблюдение 80 больных СД2 (160 глаз). Срок наблюдения составил 3–3,5 года. Среди них было 22 мужчины, 58 женщин.

При отборе пациентов нами был разработан целый ряд критериев: длительность СД — 5–7 лет; возраст — 55–60 лет; отсутствие патологии макулярной зоны при офтальмоскопии и оптической когерентной томографии (ОКТ) макулы; высокая острота зрения — не ниже 0,8; уровень внутриглазного давления — не выше 22 мм рт. ст.; отсутствие витреомакулярных тракций, признаков возрастной макулярной дегенерации, осевой миопии и гиперметропии высоких степеней.

Целесообразность данных критериев была обоснована тем, что, по данным литературы, наиболее часто формирование ДМО происходит при длительности СД2 свыше 5 лет. Возраст 55–60 лет выбран потому, что в этом возрасте еще не столь выражена сопутствующая сосудистая патология.

Во всех случаях наличие СД2 было подтверждено эндокринологом, все пациенты систематически наблюдались в краевом диабетологическом центре. Была выяснена степень тяжести клинического течения СД, степень его компенсации, наличие и структура СД внеглазных сосудистых осложнений, сопутствующей соматической патологии.

Дизайн исследования состоял в динамическом мониторинге всех пациентов в течение 3–3,5 года (каждые 3 мес). Мониторинг включал: визометрию; углубленное исследование макулы: биомикроскопию (бесконтактная линза Ultra Mag 60D), ОКТ (Stratus OCT model 3000 (Carl Zeiss, Германия), фоторегистрацию (цифровая фундус-камера Carl Zeiss FF-450, Германия) с использованием системы архивации «Visurac». ОКТ-исследование включало протокол сканирования Macular Thickness Map,

протокол анализа полученных данных Retinal Thickness/Volume Tabular.

К концу срока наблюдения оказалось, что различные клинические проявления ДМО сформировались у 46 пациентов (58 %). Они составили основную группу (рис. 1–3). В исследовании была использована клиническая классификация диабетического макулярного отека, предложенная Л.И. Балашевичем, А.С. Измайловым. 34 пациента составили группу сравнения, в которой к концу наблюдения не было выявлено признаков ДМО (рис. 4–5).

Был проведен ретроспективный сравнительный анализ обеих групп по исходным характеристикам ряда организменных показателей СД и его внеглазных осложнений.

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. Сравнения выполнены с использованием точного двустороннего критерия Фишера и U-критерия Манна — Уитни при критическом уровне значимости 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные данные изложены в таблице.

Нами не было выявлено значимой разницы в группах по длительности СД ($9,2 \pm 0,8$ и $8,9 \pm 0,8$ года соответственно). Это лишь подтверждает мнение ряда авторов, что сама по себе длительность СД2 не имеет решающего значения, видимо, ее определяют клинические проявления заболевания.

Несмотря на сопоставимость исходной частоты среднетяжелого варианта течения СД (48 % пациентов основной и 50 % пациентов группы сравнения), в основной группе частота случаев легкого течения СД оказалась ниже (22 и 41 % в группе сравнения), однако эта разница не была статистически значимой ($p = 0,084$). Частота тяжелого течения СД, наоборот, оказалась статистически



Рис. 1. Манифестация макулярного отека у пациента основной группы

Fig. 1. Manifestation of macular edema in the patient of the main group

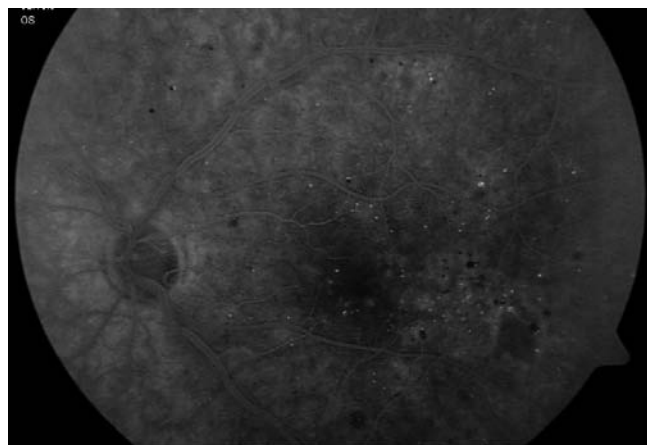


Рис. 2. Флюоресцентная ангиография манифестации макулярного отека у пациента основной группы

Fig. 2. Manifestation of macular edema in the patient of the main group using fluorescein angiography

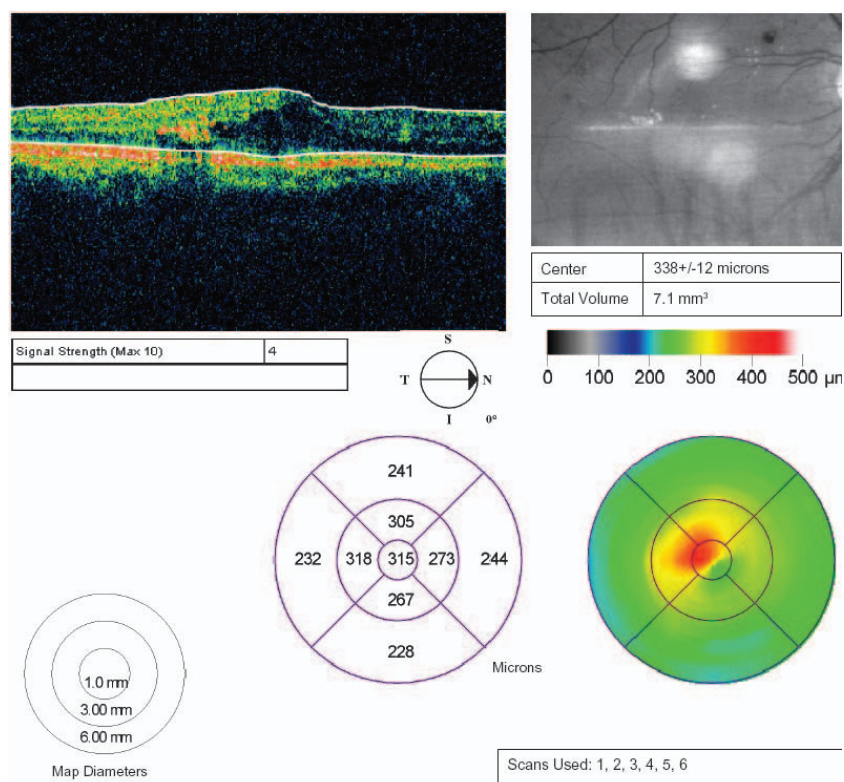


Рис. 3. Оптическая когерентная томография манифестации макулярного отека у пациента основной группы

Fig. 3. Manifestation of macular edema in the patient of the main group using optical coherence tomography

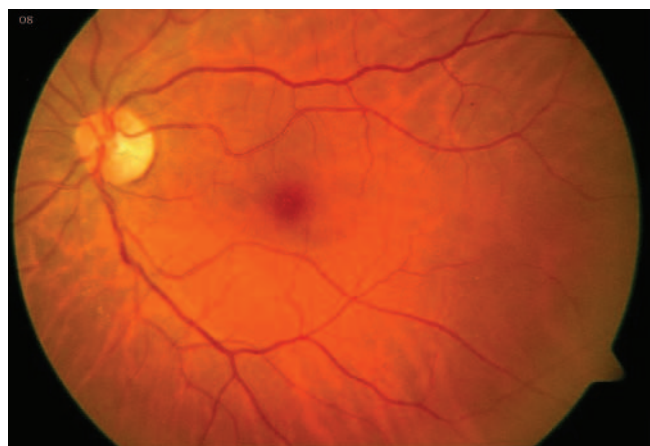


Рис. 4. Отсутствие макулярного отека у пациента группы сравнения

Fig. 4. Absence of macular edema in the patient of the comparison group

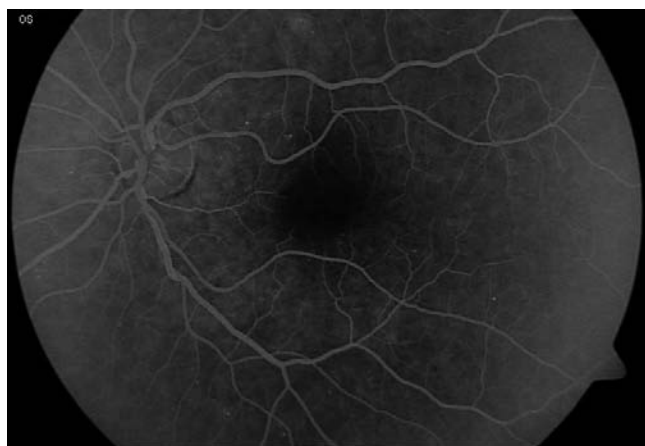


Рис. 5. Флюоресцентная ангиография у пациента группы сравнения

Fig. 5. Fluorescein angiography in the patient of the comparison group

значимо выше в основной группе (30 % пациентов и 9 % группы сравнения, $p < 0,05$).

В основной группе частота декомпенсации СД составила 83 и 24 % в группе сравнения. Таким образом, частота случаев исходной декомпенсации гликемии в основной группе была более чем в 3 раза выше таковой в группе сравнения ($p < 0,05$). В основной группе сте-

пень декомпенсации варьировала от 7,5 до 21,5 ммоль/л, в среднем $11,4 \pm 3,1$ ммоль/л, причем у 16 пациентов из их числа она превышала 12 ммоль/л. В группе сравнения подобные высокие показатели имели место лишь у 2 пациентов (10 и 12 ммоль/л).

Частота вторичной инсулинзависимости в основной группе составила 52 % (24 пациента), в то время

Таблица. Сравнительная характеристика клинического течения СД2: тип, частота и структура внеглазных сосудистых осложнений**Table.** Comparative characteristic of the clinical course of type 2 diabetes mellitus: the type, frequency and structure of its extra-vascular complications

| Показатель Indicator | Основная группа (n = 46), абс. (%) Main group (n = 46), abs. number (%) | | | Группа сравнения (n = 34), абс. (%) Comparison group (n = 34), abs. number (%) | | |
|--|--|-------------------------|---------------------------|---|-------------------------|---------------------------|
| Продолжительность СД, лет Duration of diabetes, years | 9,2 ± 0,8 | | | 8,9 ± 0,8 | | |
| Тяжесть течения СД Severity of diabetes | легкая mild | средняя moderate | тяжелая serious | легкая mild | средняя moderate | тяжелая serious |
| | 10 (22) | 22 (48) | 14 (30)* | 14 (41) | 17 (50) | 3 (9) |
| Декомпенсация гликемии Decompensation of glycemic levels | 38 (83)* | | | 8 (24) | | |
| Вторичная инсулинзависимость Secondary insulin-dependent | 24 (52)* | | | 8 (24) | | |
| | <1 года <1 year | | >1 года >1 year | <1 года <1 year | | >1 года >1 year |
| | 18 (75) | | 6 (25) | 3 (38) | | 5 (62) |
| Абдоминальное ожирение и его степень Abdominal obesity and its degree | 36 (78)* | | | 12 (35) | | |
| | I степень I degree | II степень II degree | III степень III degree | I степень I degree | II степень II degree | III степень III degree |
| | 6 (17) | 11 (31) | 19 (53)* | 7 (58) | 4 (33) | 1 (8) |
| Гипертоническая болезнь Hypertonia | 34 (74) | | | 20 (59) | | |
| | I стадия I stage | II стадия II stage | III стадия III stage | I стадия I stage | II стадия II stage | III стадия III stage |
| | 6 (18)* | 9 (26) | 19 (56)* | 11 (55) | 5 (25) | 4 (20) |
| Ишемическая болезнь сердца Cardiac ischemia | 11 (24) | | | 4 (12) | | |
| Диабетическая нефропатия Diabetic nephropathy | 12 (26)* | | | 1 (3) | | |
| Диабетическая полинейропатия Diabetic polyneuropathy | 24 (52)* | | | 6 (18) | | |
| Диабетическая стопа Diabetic foot | 8 (17) | | | 2 (6) | | |

Примечание: * — значимые отличия с группой сравнения ($p < 0,05$).Note: * — significant differences with the comparison group ($p < 0,05$).

как в группе сравнения — 24 % (8 пациентов, $p < 0,05$). В основной группе также наблюдалось преобладание доли пациентов, переведенных на инсулинотерапию менее 1 года тому назад (75 % и 38 % пациентов группы сравнения), однако эти отличия не были значимыми ($p = 0,088$).

Абдоминальное ожирение является отягощающим фактором СД. В основной группе оно отмечено у 78 % пациентов при 35 % пациентов группы сравнения ($p < 0,05$). Причем в основной группе частота III степени оказалась также значимо выше (53 и 8 % соответственно, $p < 0,05$).

Сосудистые внеглазные осложнения, характерные для СД (артериальная гипертония, диабетическая стопа, полинейропатия, нефропатия), являются безусловными факторами риска формирования ДР [15–17].

Хотя частота гипертонической болезни в обеих группах и была примерно сопоставимой (74 и 59 % пациентов), но в группе сравнения значимо преобладала I стадия — 11 чел. (55 %) при 6 чел. в основной группе (18 %). И, на-

оборот, III стадия имела место у 56 % пациентов основной группы и лишь у 20 % группы сравнения ($p < 0,05$).

Наличие ишемической болезни сердца отмечено у 11 пациентов основной группы (24 %) и лишь у 4 больных группы сравнения (12 %), но эта разница не была статистически значимой ($p = 0,248$).

В основной группе имела место также значимо более высокая частота случаев диабетической нефропатии и полинейропатии (26 и 52 % и 3 и 18 % в группе сравнения соответственно, $p < 0,05$).

В основной группе отмечена высокая частота случаев диабетической стопы (17 % и 6 % в группе сравнения), но эта разница не была статистически значимой ($p = 0,177$).

Следует, однако, отметить, что во всех случаях выявлялись лишь начальные стадии данных сосудистых осложнений (макроальбуминурия не более 0,5 г/л; умеренные парестезии нижних конечностей, выпадение чувствительности по типу «чулков»; небольшие единичные неинфицированные нейтрофические язвы подошвенной поверхности стопы).

Таким образом, сравнительный ретроспективный анализ исходного соматического состояния пациентов обеих групп выявил их существенную разницу. У пациентов с первичной манифестацией ДМО (основная группа) оно характеризовалось значимо более высокой исходной частотой случаев декомпенсации клинического течения СД, высокой степенью абдоминального ожирения, тяжелой степенью артериальной гипертензии, других сосудистых внеглазных осложнений.

ВЫВОДЫ

1. Продолжительный углубленный мониторинг морфометрического и функционального состояния макулярной сетчатки в 160 глазах 80 пациентов с СД2 при его

продолжительности 5–7 лет выявил, что через 3–3,5 года наблюдения различные клинические проявления ДМО сформировались у 58 % пациентов.

2. Выявлено, что в группе пациентов с первичной клинической манифестацией ДМО имело место значимое преобладание тяжелого клинического течения СД, случаев вторичной инсулинозависимости, III степени абдоминального ожирения, III стадии гипертонической болезни, диабетической нефропатии, полинейропатии.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

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

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Gonzalez-Clemente J.M., Esmatjes E., Adan A., Raitieri J.C., Levy I., Gomis R., Vilardell E. Retinopathy in patients with insulin-dependent diabetes mellitus of short duration. *Rev. Clin. Esp.* 1996;196(4):228–233.
- 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.).]
- Мошетова Л.К., Голубева И.В. Проведение скрининга диабетической ретинопатии в условиях городской поликлиники. *Успехи теоретической и клинической медицины.* 1999;3:326–327. [Moshetova L.K., Golubeva I.V. Screening of diabetic retinopathy in a city polyclinic. *Advances in theoretical and clinical medicine = Uspekhi teoreticheskoy i klinicheskoy meditsiny.* 1999;3:326–327 (In Russ.).]
- Akduman L., Olk R.J. Laser photocoagulation of diabetic macular edema. *Ophthalmic. Surg. Lasers.* 1997;28(5):387–408.
- Nguyen H.T., Luzio S.D., Dolben J., West J., Beck L., Coates P.A., Owens D.R. Dominant risk factors for retinopathy at clinical diagnosis in patients with type II diabetes mellitus. *J. Diabetes Complications.* 1996;10(4):211–219. DOI: 10.1016/S1056-8727(95)00059-3
- Сорокин Е.Л., Коленко О.В., Пшеничнов М.В., Московченко А.А. Выяснение последовательности формирования диффузного диабетического макулярного отека при сахарном диабете 2 типа. *Вестник Оренбургского государственного университета.* 2012;11:187–190. [Sorokin E.L., Kolenko O.V., Pshenichnov M.V., Moskovchenko A.A. Clarification of sequence of diffuse diabetic macular edema formation at diabetes mellitus type 2. *Annals of Orenburg State University = Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta.* 2012;11:187–190 (In Russ.).]
- Сорокин Е.Л., Пшеничнов М.В. Значение морфометрических параметров сетчатки в прогнозировании дебюта диабетического макулярного отека у больных сахарным диабетом 2 типа. *Сахарный диабет.* 2008;3:18–19. [Sorokin E.L., Pshenichnov M.V. The value of morphometric parameters of the retina in predicting the debut of diabetic macular edema in patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Mellitus = Sakharnyi diabet.* 2008;3:18–19 (In Russ.).]
- Сорокин Е.Л., Коленко О.В., Пшеничнов М.В., Московченко А.А. Морфометрические показатели сетчатки при диффузном диабетическом макулярном отеке у пациентов с сахарным диабетом 2 типа. *Дальневосточный медицинский журнал.* 2013;2:73–75. [Sorokin E.L., Kolenko O.V., Pshenichnov M.V., Moskovchenko A.A. Morphometric indicators of retina in diffuse diabetic macular edema in patients with diabetes mellitus type 2. *Far East Medical Journal = Dalnevostochnyi meditsinskii jurnal.* 2013;2:73–75 (In Russ.).]
- Сорокин Е.Л., Коленко О.В., Московченко А.А., Пшеничнов М.В. Доля диффузных макулярных отеков у пациентов с сахарным диабетом 2 типа при первичном обращении в отдел лазерной хирургии. *Современные технологии в офтальмологии.* 2014;2:81–83. [Sorokin E.L., Kolenko O.V., Moskovchenko A.A., Pshenichnov M.V. Share of diffuse macular edema in patients with type 2 diabetes mellitus at first visit laser surgery department. *Modern technologies in ophthalmology = Sovremennye tekhnologii v oftalmologii.* 2014;2:81–83 (In Russ.).]
- Сорокин Е.Л., Московченко А.А., Данилов О.В. Изучение морфометрических и функциональных особенностей диффузного диабетического макулярного отека у пациентов с сахарным диабетом 2 типа. *Современные технологии в офтальмологии.* 2014;2:83–85. [Sorokin E.L., Moskovchenko A.A., Danilov O.V. The study of morphometric and functional features of diffuse diabetic macular edema in patients with type 2 diabetes mellitus. *Modern technologies in ophthalmology = Sovremennye tekhnologii v oftalmologii.* 2014;2:83–85 (In Russ.).]
- Астахов Ю.С., Шадрин Ф.Е. Диабетологические центры — новый этап в создании специализированной помощи больным диабетической ретинопатией. *РМЖ. Клиническая офтальмология.* 2001;4:148–153. [Astahov Yu.S., Shadrishchev F.E. Diabetologic centers — a new step in creation of specialized help for patients with diabetic retinopathy. *Russian Medical Journal. Clinical Ophthalmology = Rossijskij medicinskij zhurnal. Klinicheskaya oftalmologiya.* 2001;4:148–153 (In Russ.).]
- Klein R., Marino E.K., Kuller L.H., Polak J.F., Tracy R.P., Gottdiener J.S., Burke G.L., Hubbard L.D., Boineau R. The relation of atherosclerotic cardiovascular disease to retinopathy in people with diabetes in the Cardiovascular Health Study. *Br. J. Ophthalmol.* 2002;86(1):84–90. DOI: 10.1136/bjo.86.1.84
- Klein R., Klein B.E., Moss S.E., Davis M.D., DeMets D.L. The Wisconsin Epidemiologic Study of Diabetic Retinopathy: IV Diabetic macular edema. *Ophthalmology.* 1984;105(10):1464–1474.
- Гацу М.В., Балашевич Л.И. Классификация диабетических макулопатий. *Офтальмологические ведомости.* 2009;2(4):52–58. [Gatsu M.V., Balashevich L.I. The classification of diabetic maculopathies. *Ophthalmology journal = Oftalmologicheskie vedomosti.* 2009;2(4):52–58 (In Russ.).]
- Henricsson M., Nilsson A., Janzon L., Groop L. The effect of glycaemic control and the introduction of insulin therapy on retinopathy in non-insulin-dependent diabetes mellitus. *Diabet. Med.* 1997;14(2):123–131. DOI: 10.1002/(SICI)1096-9136(199702)14:2<123::AID-DIA306>3.0.CO;2-U
- Ferris F.L., Podgor M.J., Davis M.D. Macular edema in diabetic retinopathy study patients. *Diabetic retinopathy study report number 12. Ophthalmology.* 1987;94(7):754–760. DOI: 10.1016/S0161-6420(87)33526-2
- Aroca P.R., Salvat M., Fernandez J., et al. Risk factors for diffuse and focal macular edema. *J. Diabetes Complications.* 2004;18(4):211–215. DOI: 10.1016/S1056-8727(03)00038-2

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Хабаровский филиал ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
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» Министерства здравоохранения Российской Федерации
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» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Пашентцев Ярослав Евгеньевич
младший научный сотрудник
ул. Тихоокеанская, 211, Хабаровск, 680033, Российская Федерация
ORCID 0000-0001-5446-0633

ABOUT THE AUTHORS

Khabarovsk branch IRTC “Eye Microsurgery” named after Acad. S.N. Fyodorov
Pshenichnov Maxim V.
Ph.D., ophthalmologist of the laser surgery department
Tikhookeanskaya str., 211, Khabarovsk, 680033, Russia
ORCID 0000-0002-4879-1900

Khabarovsk branch IRTC “Eye Microsurgery” named after Acad. S.N. Fyodorov
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 IRTC “Eye Microsurgery” named after Acad. S.N. Fyodorov
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 IRTC “Eye Microsurgery” named after Acad. S.N. Fyodorov
Pashentcev Iaroslav.
junior researcher
Tikhookeanskaya str., 211, Khabarovsk, 680033, Russia
ORCID 0000-0001-5446-0633