

ШИЗИС В СЛОЕ НЕРВНЫХ ВОЛОКОН СЕТЧАТКИ ПРИ ХИРУРГИИ ЭПИРЕТИНАЛЬНЫХ МЕМБРАН: ВСТРЕЧАЕМОСТЬ И ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

Ковалев С.А.*, Иванишко Ю.А., Мирошников В.В.

Ростовская глазная клиника «ИнтерЮНА», Ростов-на-Дону

DOI: 10.25881/20728255_2025_20_4_S1_31

Резюме. Цель работы – изучить встречаемость и прогностическое значение шизиса в слое нервных волокон сетчатки (ШНВ) при хирургии эпиретинальных мембран (ЭРМ) с удалением внутренней пограничной мембраны (ВПМ).

Материал и методы. Ретроспективно оценены результаты оперативного лечения ЭРМ 64 пациентов (66 глаз), изучены встречаемость и связь ШНВ с особенностями хирургии, различными ОКТ-биомаркерами и итоговой максимальной скорректированной остротой зрения (МКОЗ). Срок наблюдения составил 1 год.

Результаты. Частота встречаемости ШНВ составила 37,9%. В группе с наличием ШНВ подавляющее большинство ЭРМ – 96%, были отнесены к ЭРМ 3-ей и 4-ой стадии, а также значимо чаще выявлялись субфовеолярный дефект эллипсоидной зоны (ДЭЗ) – 64% против 14,6%; $p < 0,001$ и периваскулярные аномалии (84% против 9,8%; $p < 0,001$). Кроме того, в группе с наличием ШНВ достоверно больше была дооперационная центральная толщина сетчатки (ЦТС): $477,6 \pm 78,1$ против $324,8 \pm 102,6$ ($p < 0,001$); и частота встречаемости интратетинальных микрокист: 84% и 43,9% ($p = 0,002$) соответственно. Симптом «волны» в группе с ШНВ встречался в 56% случаев; без ШНВ – в 19,5% ($p = 0,003$). В группе с наличием ШНВ удаление ЭРМ единым блоком с ВПМ произошло в 92% случаев, в другой же группе без ШНВ – в 51,2% ($p < 0,001$). В конце срока наблюдения у пациентов в группе с наличием ШНВ значимо чаще встречался ДЭЗ (52% против 9,8%; $p < 0,001$) и микрокистозный макулярный отек (52% и 22%; $p = 0,014$). Острота зрения в группах сравнения, как на дооперационном этапе, так и через 1 год после лечения, достоверно не отличалась ($0,34 \pm 0,18$ против $0,38 \pm 0,15$; $p = 0,18$ и $0,74 \pm 0,28$ против $0,84 \pm 0,17$; $p = 0,28$ соответственно).

Заключение: ШНВ – достаточно частое явление, сопутствующее ЭРМ и встречается значимо чаще при более тяжелых стадиях ЭРМ (с наличием эктопии фовеальных слоев, ДЭЗ и большей ЦТС). ШНВ является признаком прочной связи ЭРМ с подлежащей сетчаткой, что подтверждается значительно более частой фиксацией интраоперационного симптома «волны» и чрезвычайно высокой (92%) вероятностью удаления ЭРМ единым блоком с ВПМ в глазах с наличием данного признака.

Ключевые слова: шизис в слое нервных волокон, ОКТ, ЭРМ, витреоретинальная хирургия.

Актуальность

Шизис в слое нервных волокон сетчатки (ШНВ) – достаточно частое явление (встречаемость ~50% [1; 2]), ассоциированное с прогрессированием эпиретинальной мембраны (ЭРМ).

На фотографиях глазного дна ШНВ визуализируется как участки легкого побеления сетчатки, связанные с ЭРМ. Ранее эти зоны считали вариантом ватообразных очагов и/или признаком стаза аксоплазматического тока в слое нервных волокон сетчатки. С появлением ОКТ стало возможным детально оценивать влияние тракционного воздействия ЭРМ на нейросенсорную сетчатку.

ШНВ наиболее эффективно выявляется на линейном срезе ОКТ в виде множественных перпендикулярно ориентированных септ (перегородок) между ЭРМ и подлежащей ретинальной тканью, которые предположительно формиру-

SCHISIS OF THE RETINAL NERVE FIBER LAYER IN EPIRETINAL MEMBRANE SURGERY: INCIDENCE AND PROGNOSTIC SIGNIFICANCE

Kovalev S.A.*, Ivanishko Yu.A., Miroshnikov V.V.

Eye clinic «InterYUNA», Rostov-on-Don

Abstract. The aim of this study was to investigate the incidence and prognostic value of schisis of the retinal nerve fiber layer (srNFL) in epiretinal membrane (ERM) surgery with internal limiting membrane (ILM) peeling.

Material and Methods. The surgical outcomes of 64 patients (66 eyes) with ERM were retrospectively evaluated. The incidence and relationship of srNFL with surgical characteristics, various OCT biomarkers, and final best-corrected visual acuity (BCVA) were studied. The follow-up period was 1 year.

Results. The incidence of srNFL was 37.9%. In the srNFL group, the overwhelming majority of ERMs (96%) were classified as stage 3 and 4, subfoveal ellipsoid zone (EZ) defects were also significantly more common (64% versus 14.6%; $p < 0.001$) and perivascular anomalies (84% vs. 9.8%; $p < 0.001$). In addition, the group with srNFL had a significantly higher preoperative central retinal thickness (CRT): 477.6 ± 78.1 vs. 324.8 ± 102.6 ($p < 0.001$), and the incidence of intraretinal microcysts was 84% and 43.9% ($p = 0.002$), respectively. The “wave” symptom in the group with srNFL occurred in 56% of cases; without srNFL, it occurred in 19.5% ($p = 0.003$). In the group with srNFL, en bloc removal of ERM with ILM occurred in 92% of cases, while in the other group – in 51.2% ($p < 0.001$). At the end of the follow-up period, patients in the srNFL group had a significantly higher incidence of EZ defects (52% vs. 9.8%; $p < 0.001$) and microcystic macular edema (52% vs. 22%; $p = 0.014$). Visual acuity in the comparison groups, both preoperatively and 1 year after treatment, did not differ significantly (0.34 ± 0.18 vs. 0.38 ± 0.15 ; $p = 0.18$ and 0.74 ± 0.28 vs. 0.84 ± 0.17 ; $p = 0.28$, respectively).

Conclusion: srNFL is a frequent occurrence that is accompanied by ERM and is significantly more prevalent in more severe stages of ERM (with the presence of ectopic inner foveal layers, EZ defects, and greater CRT). srNFL is a sign of a strong connection of the ERM with the underlying retina, which is confirmed by a significantly higher frequency of the intraoperative “wave” symptom and an extremely high (92%) probability of removing the ERM en bloc with the ILM in eyes with the presence of this sign.

Keywords: schisis of the retinal nerve fiber layer, OCT, ERM, vitreoretinal surgery.

ются вследствие активной контракции ЭРМ. При этом недостаточно данных, свидетельствующих о прогностическом значении морфологических изменений такого рода.

Фундоскопическая и соответствующая ей ОКТ-картина ШНВ представлена на рис. 1.

Цель работы: изучить встречаемость и прогностическое значение ШНВ при хирургии ЭРМ с удалением внутренней пограничной мембраны (ВПМ).

Материал и методы

В исследовании ретроспективно оценены результаты хирургии идиопатических ЭРМ. Исключались пациенты со сроком наблюдения менее 1 года, сопутствующей ретинальной патологией с вовлечением макулярной зоны, а также отсутствием (недостаточным качеством) данных ОКТ и видеозаписи вмешательства. Всем пациентам

* e-mail: s.kovalev@list.ru

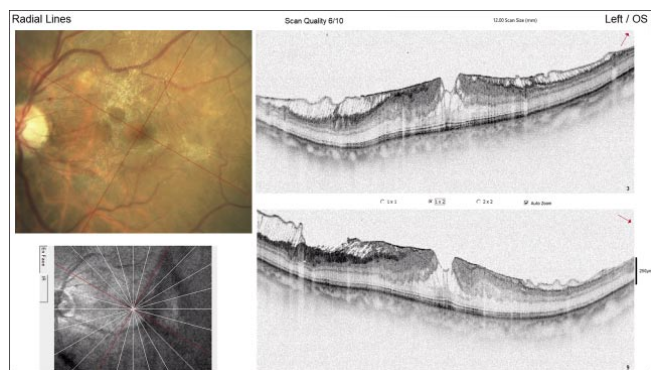


Рис. 1. Пример ОКТ пациента с ЭРМ и ШНВ, дополненный фундус-фото.

проводилось комплексное офтальмологическое обследование, включающее определение максимальной корригированной остроты зрения (МКОЗ), офтальмометрию, тонометрию, биометрию, фоторегистрацию глазного дна, ОКТ. МКОЗ и оцениваемые параметры ОКТ фиксировались на дооперационном этапе и в срок 1 неделя, 1 месяц и 1 год после хирургического лечения.

С помощью ОКТ Solix (Optovue, США), используя протоколы «Radial Lines 12» и «Retina Cube 6.4x6.4 mm», помимо выявления ШНВ, определялась стадия ЭРМ по предлагаемой нами классификационной схеме на основе признака наличия эктопии внутренних фовеальных слоёв [3]; фиксировались центральная толщина сетчатки (ЦТС), наличие субфовеолярного дефекта эллипсоидной зоны (ДЭЗ) и параваскулярных аномалий (ПВА) [4]. После хирургии оценивались сроки исчезновения ШНВ, динамика ЦТС, наличие микрокистозного макулярного отека (ММО) [5] и ДЭЗ.

На видеозаписи хирургического лечения выявлялись интраоперационные признаки, предположительно свидетельствующие о плотной связи ЭРМ с подлежащей сетчаткой: петехиальные кровоизлияния после удаления ЭРМ (в баллах от 0 до 4 в соответствии с количеством квадрантов макулы с кровоизлияниями), симптом «волны» (видимое приподнимание сетчатки при отделении ЭРМ) и характер удаления ЭРМ и ВПМ (последовательно или единым блоком).

Всем пациентам под местной парабульбарной анестезией (лидокаин+ропивакаин) при помощи микрохирургической системы Stellaris Elite (Bausch and Lomb, США) было выполнено одномоментное комбинированное вмешательство, включающее ультразвуковую фактомальсификацию с имплантацией монофокальной ИОЛ и трёхпортовую закрытую микроинвазивную 27 Gauge хромовитректомию с использованием красителя Membrane Blue-Dual (DORC, Нидерланды) для визуализации ВПМ. ЭРМ и ВПМ удалялись последовательно (если это было возможно) или единым блоком. Операция заканчивалась без тампонады витреальной полости.

Статистическая обработка полученных результатов осуществлялась с использованием программы «STATISTICA 10.0 StatSoft, Inc.». Результаты описатель-

ной статистики представлены в виде $M \pm \sigma$, где M – среднее значение, σ – стандартное отклонение. Для оценки формы распределения количественных данных использовался тест Шапиро-Уилка. Для проверки достоверности различий между значениями выборок применялся t-критерий Стьюдента, для зависимых данных – парный t-критерий Стьюдента или U-критерий Манна-Уитни. Точный критерий Фишера (двусторонний) использовался для оценки значимости различий между характеристиками у пациентов с ШНВ и без него. Достоверность различий в оцениваемых показателях констатировали при значении $p < 0,05$.

Результаты

В исследование были включены 66 глаз 64 пациентов (14 мужчин и 50 женщин; средний возраст $67,3 \pm 6,1$). На основании дооперационной ОКТ-диагностики 10 случаев были отнесены к ЭРМ 2-й стадии; 34 – ЭРМ 3-й стадии; 9 – ЭРМ 4-й стадии; 4 – ЭРМ с псевдоразрывом и 9 – ЭРМ с фовеошизисом. МКОЗ через 1 год значимо улучшилась с $0,36 \pm 0,16$ до $0,8 \pm 0,22$ ($p < 0,001$).

В нашей когорте пациентов частота встречаемости ШНВ составила 37,9%. Эти пациенты были выделены в I группу исследования, во II группу вошли случаи без ШНВ. Во всех случаях ШНВ не визуализировался при осмотре через неделю и в последующем после удаления ЭРМ. Группы сравнения не отличались по возрасту и половому составу.

В группе с наличием ШНВ подавляющее большинство ЭРМ – 96%, характеризовалось наличием эктопии фовеальных слоёв (т.е. были отнесены к ЭРМ 3-ей и 4-ой стадии), а также значимо чаще выявлялись субфовеолярный ДЭЗ (64% против 14,6%; $p < 0,001$) и ПВА (84% против 9,8%; $p < 0,001$) на предоперационном этапе. Кроме того, в группе с наличием ШНВ достоверно больше значение дооперационной ЦТС: $477,6 \pm 78,1$ против $324,8 \pm 102,6$ ($p < 0,001$), и частота встречаемости интравитреальных микрокистозных изменений на ОКТ до лечения: 84% и 43,9% ($p = 0,002$) соответственно.

Если говорить об интраоперационных признаках, предположительно свидетельствующих о плотной связи ЭРМ с подлежащей сетчаткой, то частота и выраженность петехиальных кровоизлияний в группах с наличием и без ШНВ достоверно не отличались ($1,76 \pm 1,23$ и $1,29 \pm 1,08$; $p = 0,13$). Симптом «волны» в группе с ШНВ встречался в 56% случаев; без ШНВ – в 19,5% ($p = 0,003$). Обращает на себя внимание высокая вероятность удаления ЭРМ единым блоком с ВПМ, что в группе с наличием ШНВ произошло в 92% случаев, во II группе – в 51,2% ($p < 0,001$).

В конце срока наблюдения у пациентов в группе с наличием ШНВ значимо чаще встречался субфовеолярный ДЭЗ (52% против 9,8%; $p < 0,001$) и ММО (52% и 22%; $p = 0,014$).

Острота зрения в группах сравнения, как на дооперационном этапе, так и через 1 год после лечения, достоверно не отличалась ($0,34 \pm 0,18$ против $0,38 \pm 0,15$; $p = 0,18$ и $0,74 \pm 0,28$ против $0,84 \pm 0,17$; $p = 0,28$ соответственно).

Табл. 1. Результаты сравнения групп с наличием ШНВ и без него по оцениваемым параметрам

	Группа I (с наличи- ем ШНВ; n = 25)	Группа II (без ШНВ; n = 41)	P
Возраст [лет М ± σ]	66,8±5,5	67,7±6,5	0,62
Мужчин/Женщин [n/n]	4/21	11/30	0,38
ЭРМ 3-й и 4-й стадии [n (%)]	24 (96%)	19 (46,3%)	<0,001*
ЦТС до хирургии [μm М ± σ]	477,6±78,1	324,8±102,6	<0,001*
ДЭЗ до хирургии [n (%)]	16 (64%)	6 (14,6%)	<0,001*
ПВА до хирургии [n (%)]	21 (84%)	4 (9,8%)	<0,001*
Микрокистоз до хирургии [n (%)]	20 (84%)	18 (43,9%)	0,002*
МКОЗ до хирургии [М ± σ]	0,34±0,18	0,38±0,15	0,18
Петехии [баллы М ± σ]	1,76±1,23	1,29±1,08	0,13
ЭРМ единым блоком с ВПМ [n (%)]	23 (92%)	21 (51,2%)	<0,001*
Симптом «волны» [n (%)]	14 (56%)	8 (19,5%)	0,003*
ДЭЗ через 1 год [n (%)]	13 (52%)	4 (9,8%)	<0,001*
ММО через 1 год [n (%)]	13 (52%)	9 (22%)	0,014*
МКОЗ через 1 год [М ± σ]	0,74±0,28	0,84±0,17	0,28

Примечание: * – обозначены показатели достоверно различающиеся при p<0,05.

Характеристика и сравнение групп отражены в табл. 1.

В нашем исследовании частота встречаемости ШНВ оказалась ниже, чем в других работах (37,9% против 51,2% и 53,9% [1; 2]). Кроме того, по нашим данным, наличие ШНВ не оказывает значимого влияния на до- и послеоперационную МКОЗ у пациентов с ЭРМ. ШНВ значимо чаще встречается при более тяжелых стадиях ЭРМ – с наличием эктопии фовеальных слоев (ЭРМ-3 и -4), ДЭЗ и большей ЦТС, сопровождая высокую активность тракционного процесса.

При ЭРМ с ШНВ значительно более часто интраоперационно наблюдается симптом «волны», и очень высока вероятность удаления ЭРМ единым блоком с ВПМ, что подтверждает высказанную нами ранее гипотезу о ШНВ как биомаркере прочной связи ЭРМ с подлежащей сетчаткой [6]. Учитывая современные тенденции к «щажению» ВПМ [7], надеемся, что эта информация окажется полезной хирургам при планировании вмешательств по поводу ЭРМ.

Заключение

ШНВ достаточно частое явление, сопутствующее ЭРМ, и встречается значимо чаще при более тяжелых стадиях ЭРМ (с наличием эктопии фовеальных слоев, ДЭЗ и большей ЦТС). ШНВ является признаком прочной связи ЭРМ с подлежащей сетчаткой, что подтверждается значительно более частой фиксацией интраоперационного симптома «волны» и чрезвычайно высокой (92%) вероятностью удаления ЭРМ единым блоком с ВПМ в глазах с наличием данного признака.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Hussnain SA, Sharma T, Hood DC, Chang S. Schisis of the Retinal Nerve Fiber Layer in Epiretinal Membranes. Am J Ophthalmol. 2019;207:304-312. doi:10.1016/j.ajo.2019.06.003
- Russell MW, Muste JC, Rachitskaya AV, Talcott KE, Singh RP, Mammo DA. Visual, Anatomic Outcomes, and Natural History of Retinal Nerve Fiber Layer Schisis in Patients Undergoing Epiretinal Membrane Surgery. Ophthalmol Retina. 2023;7(4):325-332. doi:10.1016/j.oret.2022.10.011
- Ковалев С.А., Иванишко Ю.А., Мирошников В.В. К вопросу о корректной клинко-патогенетической хирургической ОКТ-классификации патологии витреомаккулярного интерфейса. Вестник офтальмологии. 2025;141(2):16-21. doi:10.17116/oftalma202514102116 [Kovalev SA, Ivanishko YuA, Miroshnikov VV. On correct clinical and pathogenetic OCT-based classification of vitreomacular interface pathologies. Russian Annals of Ophthalmology. 2025;141(2):16-21. doi:10.17116/oftalma202514102116 (In Russ.)]
- Liu HY, Hsieh YT, Yang CM. Paravascular abnormalities in eyes with idiopathic epiretinal membrane. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2016;254(9):1723-1729. doi:10.1007/s00417-016-3276-3
- Ковалев С.А., Иванишко Ю.А., Мирошников В.В. Микрокистозный макулярный отек после витрэктомии по поводу эпиретинальной мембраны. // X Всероссийский семинар-«круглый стол» «МАКУЛА-2025» (тезисы докладов, стенограммы дискуссий). – Ростов-на-Дону, 2025. – С. 342–349. [Kovalev S.A., Ivanishko YU.A., Miroshnikov V.V. Mikrokistoznyi makulyarnyi otek posle vitrehtomii po povodu ehpiretinal'noi membrany. // X Vserossiiskii seminar-«kruglyi stol» «MAKU-LA-2025» (tezisy dokladov, stenogrammy diskussii). – Rostov-na-Donu, 2025. – S. 342–349. (In Russ.)]
- Ковалев С.А., Иванишко Ю.А., Мирошников В.В. Предоперационная ОКТ-диагностика в макулярной хирургии – руководство к действию. Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. 2023;18(4,supplement):36-38. doi:10.25881/20728255_2023_18_4_S1_36 [Kovalev S.A., Ivanishko YU.A., Miroshnikov V.V. Predoperatsionnaya OKT-diagnostika v makulyarnoi khirurgii – rukovodstvo k deistviyu. Vestnik NMKHTS im. N.I. Pirogova. 2023;18(4,supplement):36-38 doi:10.25881/20728255_2023_18_4_S1_36 (In Russ.)]
- Лыскин П.В., Макаренко И.Р., Чуканин О.А. Альтернативный подход к хирургии эпиретинального фиброза. Российский офтальмологический журнал. 2024;17(4):29-33. doi:10.21516/2072-0076-2024-17-4-29-33 [Lyskin P.V., Makarenko I.R., Chucanin O.A. The alternative approach to epiretinal fibrosis surgery. Russian Ophthalmological Journal. 2024;17(4):29-33. doi:10.21516/2072-0076-2024-17-4-29-33 (In Russ.)]