

Эффективность витрэктомии в сочетании с пилингом внутренней пограничной мембраны на фоне газовой тампонады витреальной полости при развитой стадии пролиферативной диабетической ретинопатии

М.М. Бикбов, Р.Р. Файзрахманов, М.Р. Каланов, Р.М. Зайнуллин

ГБУ «Уфимский научно-исследовательский институт глазных болезней Академии наук Республики Башкортостан», Уфа

РЕФЕРАТ

Цель. Оценить эффективность витрэктомии в сочетании с пилингом внутренней пограничной мембраны на фоне газовой тампонады витреальной полости при развитой стадии пролиферативной диабетической ретинопатии.

Материал и методы. В исследовании приняло участие 52 пациента (52 глаза) с сахарным диабетом 2 типа, которым было проведено витреоретинальное вмешательство с предварительной антивазопролиферативной терапией. Во всех случаях был установлен тракционный синдром только со стороны заднегидроидной пролиферативной ткани с глиозом II-III степени, без признаков эпиретинальной мембраны. Первой группе пациентов ($n=28$) была выполнена витрэктомия 27G с удалением только заднегидроидной пролиферативной ткани с последующей тампонадой витреальной полости газовой смесью, второй ($n=24$) – аналогичный объем вмешательства в сочетании с пилингом внутренней пограничной мембраны.

Результаты. У всех пациентов до комбинированного хирургического лечения острота зрения в среднем составляла $0,06 \pm 0,02$. По данным оптической когерентной томографии до лечения у пациентов обеих групп толщина зоны «слой нервных волокон – внутренняя пограничная мембрана» в макулярной области в среднем составила $25,38 \pm 3,11$ мкм, в области фовеа и парафовеа – $457,41 \pm 36$ и $701,51 \pm 24$ мкм соответственно. Среднее значение оптической плотности макулярного пигмента до лечения составило $0,094 \pm 0,01$ du.

После проведенного витреоретинального вмешательства острота зрения у пациентов 1-й группы улучшилась до $0,10 \pm 0,02$ ($p < 0,05$), 2-й группы – до $0,25 \pm 0,05$ ($p_{1-2} < 0,05$). Через 6 мес. после витрэктомии толщина зоны «слой нервных волокон – внутренняя пограничная мембрана» в макулярной области у пациентов 1-й группы увеличилась в 1,6 раза ($p < 0,05$), за счет образования вторичной эпиретинальной мембраны, которая встречалась в 39,2% случаев (11 из 28), в 54,5% случаев (6 из 11) наблюдался тракционный отек макулярной области, диабетический макулярный отек (без эпиретинальной мембраны) был установлен в 28,5% случаев (8 из 28). У пациентов 2-й группы слой нервных волокон уменьшился в 1,5 раза ($p_{1-2} < 0,05$), эпиретинальная мембрана и тракционный отек макулярной области не диагностировались ни в одном случае (0 из 24), однако у 5 пациентов (20,8%) наблюдался диабетический макулярный отек (5 из 24). По данным оптической когерентной томографии толщина сетчатки в области фовеа и парафовеа после проведенного комбинированного хирургического лечения у пациентов 1-й группы в среднем составила $212,49 \pm 36$ и $365,74 \pm 28$ мкм, 2-й группы – $190,11 \pm 24$ и $334,18 \pm 21$ мкм соответственно ($p_{1-2} < 0,05$). Среднее значение оптической плотности макулярного пигмента после лечения составило $0,109 \pm 0,01$ du в 1-й группе и $0,122 \pm 0,01$ du во 2-й группе пациентов.

Выводы. Проведение витрэктомии в сочетании с пилингом внутренней пограничной мембраны у пациентов с развитой стадией пролиферативной диабетической ретинопатии способствует получению более высокой остроты зрения, минимизируя риск возникновения вторичной эпиретинальной мембраны и диабетического макулярного отека.

Ключевые слова: пролиферативная диабетическая ретинопатия, витрэктомия, пилинг внутренней пограничной мембраны, эпиретинальная мембрана. ■

Авторы не имеют финансовых или имущественных интересов в упомянутых материале и методах.

ABSTRACT

Efficiency of vitrectomy in combination with internal limiting membrane peeling associated with the gas-air tamponade of the vitreous cavity at the advanced stage of proliferative diabetic retinopathy

M. M. Bikbov, R. R. Fayzrakhmanov, M. R. Kalanov, R. M. Zainullin

The Ufa Eye Research Institute of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan, Ufa

Purpose. To evaluate the effectiveness of vitrectomy in combination with internal limiting membrane peeling associated with the gas-air tamponade of the vitreous cavity at the advanced stage of proliferative diabetic retinopathy.

Material and methods. The study involved 52 patients (52 eyes) with diabetes mellitus of type 2, who underwent the vitreoretinal surgery with a preliminary antivasoproliferative therapy. In all cases, a traction syndrome was found only from the side of posterior hyaloid proliferative tissue with

gliosis of degree II-III, without signs of an epiretinal membrane. In the first group of patients (n=28) the 27-Gauge vitrectomy was performed, with the removal of only posterior hyaloid proliferative tissue followed by a tamponade of the vitreous cavity with a gas-air mixture, and in the second group (n=24) a similar volume of vitreoretinal surgery combined with peeling of the internal limiting membrane was carried out.

Results. In all patients, before the combined surgical treatment, the visual acuity averaged 0.06 ± 0.02 . Before the treatment in patients of both groups according to optical coherence tomography the thickness of zone «nerve fibers layer – internal limiting membrane» in the macular area averaged $25.38 \pm 3.1 \mu\text{m}$, in the fovea and parafovea – $457.41 \pm 36 \mu\text{m}$ and $701.51 \pm 24 \mu\text{m}$, respectively. The mean value of the optical density of the macular pigment before the treatment was 0.094 ± 0.01 du.

After the performed vitreoretinal intervention, the visual acuity in patients of the group 1 improved up to 0.10 ± 0.02 ($p < 0.05$), in the group 2 – up to 0.25 ± 0.05 ($p_{1-2} < 0.05$). Six months after vitrectomy, the thickness of zone «nerve fibers layer – internal limiting membrane» in the macular area in patients of the group 1 increased 1.6 times ($p < 0.05$), due to the formation of a secondary epiretinal membrane, which occurred in 39.2% cases (11/28), 54.5% of cases (6/11) showed traction macular

edema, and diabetic macular edema (without epiretinal membrane) was detected in 28.5% of cases (8/28). In the group 2 of patients, the «nerve fibers layer» zone decreased by 1.5 times ($p_{1-2} < 0.05$), the epiretinal membrane and the traction macular edema were not diagnosed in any case (0/24), but 5 patients (20.8%) had diabetic macular edema (5/24).

According to the data of optical coherence tomography, the thickness of the retina in the fovea and parafovea after the combined surgical treatment in patients of the group 1 averaged $212.49 \pm 36 \mu\text{m}$ and $365.74 \pm 28 \mu\text{m}$, in the group 2 – $190.11 \pm 24 \mu\text{m}$ and $334.18 \pm 21 \mu\text{m}$, respectively ($p_{1-2} < 0.05$). The average value of macular pigment optical density after treatment was 0.109 ± 0.01 du in the group 1 and 0.122 ± 0.01 du in the group 2.

Conclusion. Vitrectomy combined with peeling of the inner limiting membrane in patients with advanced proliferative diabetic retinopathy contributes to obtain a higher visual acuity minimizing a risk of secondary epiretinal membrane and diabetic macular edema.

Key words: proliferative diabetic retinopathy, vitrectomy, internal limiting membrane peeling, epiretinal membrane. ■

No author has a financial or proprietary interest in any material or method mentioned.

Fedorov Journal of Ophthalmic Surgery. – 2017. – No. 3. – P. 22–26.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Распространенность сахарного диабета (СД) уже достигла масштабов эпидемии во всем мире, и в дальнейшем прогнозируется неуклонный рост числа больных в течение ближайших 20 лет, а значит и увеличение осложнений этого заболевания, в том числе и диабетической ретинопатии (ДР) [13].

Ведущими причинами потери зрения у больных СД являются прогрессирование ДР до ее пролиферативной стадии и/или диабетического макулярного отека (ДМО) [1, 24]. При длительности СД более 20 лет частота развития пролиферативной диабетической ретинопатии (ПДР) достигает 50% при СД типа 1 и 20% – при СД типа 2 [2].

На сегодняшний день витреоретинальная хирургия (ВРХ) при развитой стадии ПДР является патогенетически обоснованным методом лечения [12, 14]. Однако, несмотря на эффективность ВРХ при развитой ПДР в послеоперационном периоде, в 20–41% случаев встречаются такие осложнения, как отслойка сетчатой оболочки, рецидивы кровоизлияний в витреальную полость, гипотония, офтальмогипертензия на фоне тампонады силиконовым маслом, реже встречаются неоваскуляр-

ная глаукома, переднегидалоидная пролиферация, субатрофия глазного яблока [10, 11, 18, 23].

Нередко в авитреальных глазах, которым выполнялась ВРХ по поводу пролиферативной витреоретинопатии, наблюдался тракционный отек макулярной области за счет образования вторичной эпиретинальной мембраны (ЭРМ). В большинстве случаев вторичная ЭРМ возникает вследствие пролиферативного ответа (миграция клеток ретинального пигментного эпителия, глиальных клеток, моноцитов и макрофагов) на хирургическое вмешательство, чаще в глазах с силиконовой тампонадой витреальной полости, в том числе и при ПДР [3, 8]. В настоящее время в литературе описаны единичные исследования, посвященные возникновению ЭРМ при ПДР после витрэктомии.

Пилинг внутренней пограничной мембраны (ВПМ) часто выполняется во время витрэктомии при макулярных патологиях, таких как макулярные отверстия, отек макулы на фоне окклюзий вен сетчатки и ЭРМ [7]. Витрэктомия в сочетании с удалением ВПМ в лечении рефрактерного ДМО, тракционного макулярного отека (со стороны ВПМ/ЭРМ) на фоне ДР способствует значительному регрессу отека, стабилизации процесса и улучшению зрительных

функций [5, 6]. Опубликованы данные о том, что пилинг ВПМ уменьшает частоту возникновения вторичных ЭРМ после хирургического удаления идиопатических мембран [21, 22]. Некоторые исследования выявили, что удаление ВПМ может препятствовать формированию ЭРМ в послеоперационном периоде в хирургии отслойки сетчатки, пролиферативной витреоретинопатии и развитой ПДР на фоне силиконовой тампонады витреальной полости [9, 20].

В связи с выраженностью пролиферативного процесса у больных СД актуальным является изучение эффективности пилинга ВПМ при развитых стадиях ПДР.

ЦЕЛЬ

Оценить эффективность витрэктомии в сочетании с пилингом внутренней пограничной мембраны на фоне газовоздушной тампонады витреальной полости при развитой стадии пролиферативной диабетической ретинопатии.

Для корреспонденции:

Каланов Марат Римович, научный сотрудник отделения витреоретинальной и лазерной хирургии Уфимского НИИ глазных болезней. E-mail: kalanov_marat@mail.ru

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследовано 52 пациента (52 глаза) с СД 2 типа, с развитой стадией ПДР, которая характеризовалась наличием заднегидроидной пролиферации с глиозом II-III степени. Тракционный синдром был установлен со стороны патологически измененной задней гиалоидной мембраны (ЗГМ) в макулярной области, в проекции диска зрительного нерва (ДЗН) и/или вдоль сосудистых аркад, без признаков ЭРМ. Тракционный отек макулярной области был диагностирован во всех случаях, локальная тракционная отслойка сетчатки – у 15 пациентов (28,9%).

Длительность СД 2 типа в среднем составила $13,6 \pm 3,4$ года, целевое значение гликированного гемоглобина (HbA_{1c}) $\leq 7,86\%$ на момент исследования. Средний возраст пациентов составил $62,1 \pm 3,5$ года, из них женщины – 35 (67,3%), мужчины – 17 (32,7%).

Всем пациентам за 8-10 дней перед ВРХ проводилось интравитреальное введение антивазопролиферативного препарата однократно.

Пациенты были разделены на две группы. Первую группу составили 28 больных (28 глаз), которым была проведена 27G-витрэктомия с максимальным иссечением заднегидроидной пролиферации с последующей эндолазеркоагуляцией критических зон, без пилинга ВПМ, вторую группу – 24 пациента (24 глаза), которым проводился аналогичный объем вмешательства в сочетании с пилингом ВПМ. Окрашивание ВПМ осуществлялось с использованием красителя «Membrane Blue Dual» (Dorc, Netherlands). Круговой пилинг ВПМ выполнялся циркулярно по традиционной методике площадью, не превышающей 2 диаметра ДЗН. Во всех случаях ВРХ завершалась тампонадой витреальной полости газовой воздушной смесью C2F6 в концентрации 16%. Срок наблюдения составил 6 мес.

Витреоретинальное вмешательство проводилось с использованием микрохирургической системы «Constellation Vision System» (Alcon, США). До и после лечения проводилось стандартное офтальмологическое обследование, включая ОКТ макулярной области (RetinaScan-3000,

NIDEK). Макулярная область протяженностью 6000 мкм тестировалась в режиме «macula multi», включая область «фовеа» – 150-300 мкм от центра, область «парафовеа» 2000-2500 мкм от центра и толщину зоны «слой нервных волокон – ВПМ». Использовалась фоторегистрация глазного дна в режиме «color» и определение оптической плотности макулярного пигмента (ОПМП) в режиме «MPOD» с помощью немидриатической фундус-камеры (VISUCAM 500® (Carl Zeiss Meditec AG)).

Для статистической обработки полученных результатов использовали методы описательной статистики, однофакторного дисперсионного анализа и апостериорного критерия Дункана (Duncan's test) для множественного сравнения. Различия считались значимыми при $p < 0,05$. Результаты описательной статистики в таблицах представлены в виде $M \pm u$, где: M – среднее значение, u – стандартное отклонение.

РЕЗУЛЬТАТЫ

У всех пациентов до комбинированного хирургического лечения максимально скорректированная острота зрения в среднем составляла $0,06 \pm 0,02$, после лечения у пациентов 1-й группы данный показатель улучшился до $0,10 \pm 0,02$ ($p < 0,05$), 2-й группы – до $0,25 \pm 0,05$ ($p_{1-2} < 0,05$).

Регресс неоваскуляризации заднегидроидной пролиферации в среднем наступал через 1 неделю после инъекции антивазопролиферативного препарата, в связи с чем интраоперационные геморрагические проявления были менее выражены. Однако при иссечении пролиферативной ткани в 51,9% случаях (27 из 52) было использовано перфторорганическое соединение (ПФОС), из них в 23,0% случаях (12 из 52) вследствие разрушения крупных новообразованных сосудов с последующим кровотечением, в 28,9% случаях (15 из 52) – в связи с ранее диагностированной локальной тракционной отслойкой сетчатки. Длительность тампонады ПФОС осуществлялась на протяжении 5-6 дней, после чего выполнялась его замена на газовоздушную смесь C2F6 в концентрации 16%. Следует отметить, что у

данных пациентов пилинг ВПМ выполнялся после удаления ПФОС из витреальной полости.

В большинстве случаев (45 из 52) удалось полностью удалить пролиферативную ткань и только у 7 (7 из 52) больных были оставлены «островки» фиброглияльной пролиферации без тракционного воздействия на сетчатку, отграниченные лазеркоагулянтами. Анатомическое прилегание сетчатки было достигнуто у всех пациентов. Отслойки сетчатой оболочки в послеоперационном периоде не обнаруживали на протяжении всего срока наблюдения.

В раннем (до 1 мес.) и отдаленном послеоперационном периоде (до 6 мес.) геморрагические проявления наблюдались в виде кровоизлияний в витреальную полость в 17,3% случаев (9 из 52), в виде преретинальных и/или премакулярных кровоизлияний – в 30,7% случаев (16 из 52), которые успешно купировались на фоне консервативной терапии.

По данным ОКТ толщина зоны «слой нервных волокон – ВПМ» в макулярной области до лечения у пациентов обеих групп составила $25,38 \pm 3,11$ мкм. Через 6 мес. в 1-й группе толщина данной зоны увеличилась почти в 1,6 раза ($p < 0,05$), за счет образования вторичной ЭРМ, которая встречалась в 39,2% случаев (11 из 28), в 54,5% случаев (6 из 11) наблюдался тракционный отек макулярной области, ДМО (без ЭРМ) был установлен в 28,5% случаев (8 из 28) (рис. 1).

У пациентов 2-й группы слой нервных волокон уменьшился в 1,5 раза ($p_{1-2} < 0,05$), ЭРМ и тракционный отек макулярной области не диагностировались ни в одном случае (0 из 24), однако у 5 (20,8%) пациентов наблюдался ДМО (5 из 24) (рис. 2).

Толщина сетчатки в области фовеа и парафовеа до витрэктомии у всех пациентов ($n=52$) составила $457,41 \pm 36$ и $701,51 \pm 24$ мкм соответственно. В результате лечения у пациентов обеих групп удалось достичь близкую к нормальной толщину сетчатки в области фовеа и парафовеа, однако через 6 мес. данный показатель у пациентов 2-й группы оставался достоверно меньше, чем в 1-й ($p_{1-2} < 0,05$).

Среднее значение ОПМП у пациентов обеих групп до лечения составило $0,094 \pm 0,01$ du и имело тенденцию к увеличению на протяжении всего срока наблюдения.

Результаты исследования морфологических структур сетчатки у пациентов сравниваемых групп представлены в таблице (табл.).

ОБСУЖДЕНИЕ

Эффективность антивазопролиферативной терапии в качестве предоперационной подготовки перед витрэктомией у пациентов с различными стадиями ПДР доказана многочисленными исследованиями [6, 16, 19]. В данном исследовании эффективность предварительной антиангиогенной терапии составила 77,0% (40 из 52) случаев, у 12 пациентов не удалось завершить витреоретинальное вмешательство в один этап в связи с выраженными геморрагическими проявлениями. В общей сложности в 51,9% случаях (27 из 52) возникала необходимость в проведении дополнительного витреоретинального вмешательства в связи с тампонадой ПФОС, что является неудовлетворительным показателем в отношении улучшения морфофункционального результата. Следовательно, необходимым является выполнение ВРХ на более ранних стадиях патологического процесса, не осложненного наличием грубой заднеглагоидной пролиферацией и тракционной отслойкой сетчатки.

У пациентов 2-й группы в большинстве случаев (21 из 24) по данным ОКТ наблюдалась неровная поверхность внутренних слоев сетчатки в макулярной области, а именно слоя нервных волокон (рис. 2). По данным Сдобниковой С.В. (1996), витреальная поверхность ВМП гладкая, ретинальная имеет неровный рельеф, обусловленный вдавлениями глиальных клеток слоя нервных волокон [4]. Электронно-микроскопически установлено, что ВМП являясь единственной истинной мембраной сетчатки, состоит из четырех элементов: коллагеновые волокна, протеоглики (главным образом гиалуроновая кислота стекловидного тела), базальная мембрана,

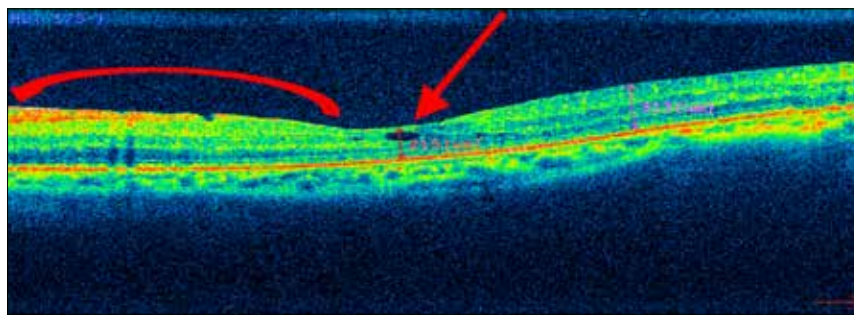


Рис. 1. Вторичная эпиретинальная мембрана с тракционным отеком макулярной области после витреоретинального вмешательства (группа 1)

Fig. 1. Secondary epiretinal membrane with traction macular edema after vitreoretinal intervention (group 1)

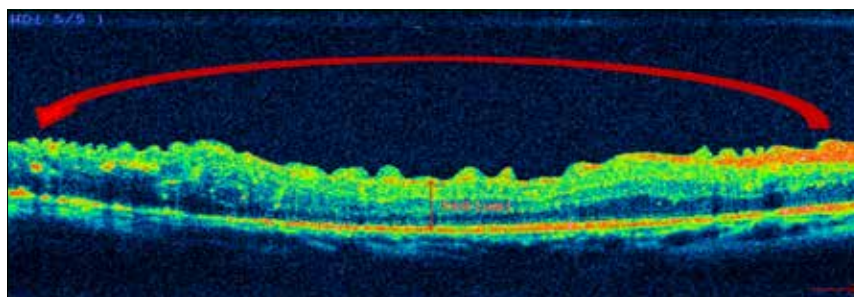


Рис. 2. Макулярная область без признаков эпиретинальной мембраны, но с наличием диабетического макулярного отека после витреоретинального вмешательства (группа 2). Неровная поверхность слоя нервных волокон обусловлена отростками глиальных клеток

Fig. 2. Macular area is without signs of epiretinal membrane, but with presence of diabetic macular edema after vitreoretinal intervention (group 2). The uneven surface of the nerve fiber layer caused by the processes of glial cells

плазматическая мембрана Мюллеровских клеток и глиальных клеток слоя нервных волокон [15].

Таким образом, мы пришли к предварительному выводу о том, что неровная поверхность внутренних слоев сетчатки в макулярной области, в частности слоя нервных волокон после удаления ВМП, может служить критерием правильно выполненного мембранопилинга.

Схожее и единственное на сегодняшний день исследование было проведено группой польских ученых (Michalewska Z. с соавт.) в 2013 г. [17]. По результатам, представленным авторами, в группе пациентов с пилингом ВМП средняя толщина сетчатки в макулярной области составила 193 мкм, ДМО не наблюдался ни в одном случае, ЭРМ без тракционного компонента наблюдалась в 20,7% (11 из 53) случаев. Следует отметить, что возникновение ЭРМ, скорее всего, было связано с использованием силиконового масла в ка-

честве тампонирующего средства витреальной полости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполнение витреоретинального вмешательства при развитой стадии пролиферативной диабетической ретинопатии, несмотря на предварительную антивазопролиферативную терапию, только в половине случаев завершается в один этап. Длительная тампонада витреальной полости ПФОС (5-6 дней) с правильно выполненной эндолазеркоагуляцией сетчатки позволяет произвести замену ПФОС на газозводную смесь без необходимости использования силиконового масла, даже при наличии локальной тракционной отслойки сетчатки.

Проведение витрэктомии в сочетании с пилингом внутренней пограничной мембраны у пациентов с развитой стадией пролифератив-

Таблица

Результаты исследования пациентов сравнимых групп в динамике хирургического лечения

Table

Results of the study in patients of comparable groups in dynamics of surgical treatment

	До лечения Pre-op.	После лечения (через 6 мес.) Post-op. (6 months)	
	пациенты обеих групп (n=52) Patients of both groups (n=52)	1 группа (n=28) Group 1	2 группа (n=24) Group 2
Острота зрения Visual acuity	0,06±0,02	0,10±0,02**	0,25±0,05
Толщина зоны «слой нервных волокон – ВПМ», мкм Thickness in zone «nerve fiber layer – ILM», μm	25,38±3,11	42,28±3,57**	16,91±2,9*
Тракционный отек макулярной области, п Traction edema of macular area, n	52/52	6/28	0/24
Эпиретинальная мембрана, п Epi-retinal membrane, n		11/28	0/24
ДМО без тракции, п DMA without tractions, n		8/28	5/24
Толщина макулярной области в фовеа, мкм Thickness of macular area in fovea, μm	457,41±36	212,49±36**	190,11±24
Толщина макулярной области в парафовеа, мкм Thickness of macular area in para-fovea, μm	701,51±24	365,74±28**	334,18±21
ОПМП, du ODMP, du	0,094±0,01	0,109±0,01**	0,122±0,01

* У пациентов 2-й группы в связи отсутствием слоя ВПМ был измерен только слой нервных волокон; ** (p1-2<0,05).

* In patients of the group 2 only the nerve fiber layer was measured because of the lack of the ILM layer; ** (p1-2<0,05).

ной диабетической ретинопатии способствует получению более высокой остроты зрения, минимизации риска возникновения вторичной эпиретинальной мембраны и диабетического макулярного отека.

По данным оптической когерентной томографии, неровная поверхность наружных слоев сетчатки в макулярной области, в частности слоя нервных волокон после удаления ВПМ, может служить критерием правильно выполненного мембранопилинга.

ЛИТЕРАТУРА

- Бикбов М.М., Файзрахманов Р.Р., Ярмухаметова А.Л., Каланов М.Р. Современные подходы к хирургическому лечению пролиферативной диабетической ретинопатии // Медицинский альманах. – 2015. – № 1. – С. 86-89.
- Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К. и др. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом: Клинические рекомендации / Под ред. И.И. Дедова, М.В. Шестаковой. – 7-й вып. – М., 2015. – 168 с.
- Качалина Г.Ф., Дога А.В., Касмынина Т.А., Куранова О.И. Эпиретинальный фиброз: патогенез, исходы, способы лечения (обзор литературы) // Офтальмохирургия. – 2013. – № 4. – С. 108-110.
- Сдобникова И.В. Роль удаления заднего гиалидной мембраны в трансквитреальной хирургии про-

лиферативной диабетической ретинопатии: Дис. ... канд. мед. наук. – М., 1996. – 121 с.

- Файзрахманов Р.Р., Каланов М.Р., Зайнуллин Р.М. Витрэктомия в сочетании с пилингом внутренней пограничной мембраны при диабетическом макулярном отеке (обзор литературы) // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2015. – Т. 187, № 12. – С. 257-259.
- Файзрахманов Р.Р., Ярмухаметова А.Л., Каланов М.Р. Комбинированное хирургическое лечение пациентов с пролиферативной стадией диабетической ретинопатии // Точка зрения. Восток-Запад. – 2016. – № 1. – С. 116-120.
- Abdelkader E., Lois N. Internal limiting membrane peeling in vitreo-retinal surgery // Surv. Ophthalmol. – 2008. – Vol. 53, № 4. – P. 368-396.
- Akiyama K., Fujinami K., Watanabe K. et al. Internal Limiting Membrane Peeling to Prevent Post-vitrectomy Epiretinal Membrane Development in Retinal Detachment // Am. J. Ophthalmol. – 2016. – Vol. 171. – P. 1-10.
- Aras C., Arici C., Akar S. et al. Peeling of internal limiting membrane during vitrectomy for complicated retinal detachment prevents epimacular membrane formation // Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. – 2009. – Vol. 47, № 5. – P. 619-623.
- Balakrishnan D. Role of Tamponade in Vitrectomy for Proliferative Diabetic Retinopathy with Vitreous Hemorrhage // Seminars in ophthalmology. – Taylor & Francis, 2016. – P. 207-217.
- Bhende M., Agraharam S., Gopal L. et al. Ultrasound biomicroscopy of sclerotomy sites after pars plana vitrectomy for diabetic vitreous hemorrhage // Ophthalmol. – 2000. – Vol. 107, № 9. – P. 1729-1736.
- Cruz-Inigo Y.J., Acabá L.A., Berrocal M.H. Surgical Management of Retinal Diseases: Proliferative Diabetic Retinopathy and Traction Retinal Detachment // Dev. Ophthalmol. – 2014. – Vol. 54. – P. 196-203.
- Ding J., Wong T.Y. Current epidemiology of diabetic retinopathy and diabetic macular edema // Curr. Diab. Rep. – 2012. – Vol. 12, № 4. – P. 346-354.
- Hamill E.B., Ali S.F., Weng C.Y. An Update in the Management of Proliferative Diabetic Retinopathy // Internat. Ophthalmol. Clinics. – 2016. – Vol. 56, № 4. – P. 209-225.

15. Heegaard S. Structure of the human vitreoretinal border region // Ophthalmologica. – 1994. – Vol. 208. – P. 82-91.

16. Li X., Zarbin M. A., Bhagat N. Anti-Vascular Endothelial Growth Factor Injections: The New Standard of Care in Proliferative Diabetic Retinopathy? // Management of Diabetic Retinopathy. – Karger Publishers, 2017. – Vol. 60. – P. 131-142.

17. Michalewska Z., Bednarski M., Michalewski J., Jerzy N. The role of ILM peeling in vitreous surgery for proliferative diabetic retinopathy complications // Ophthalmic Surg., Lasers and Imaging Retina. – 2013. – Vol. 44, № 3. – P. 238-242.

18. Nagpal M., Wartikar S., Nagpal K. Comparison of clinical outcomes and wound dynamics of sclerotomy ports of 20, 25, and 23 gauge vitrectomy // Retina. – 2009. – Vol. 29, № 2. – P. 225-231.

19. Ning Ch., Ian Y.W., Tien Y.W. Ocular Anti-VEGF Therapy for Diabetic Retinopathy: Overview of Clinical Efficacy and Evolving Applications // Diabetes Care. – 2014. – Vol. 37, № 4. – P. 900-905.

20. Odobina D., Bednarski M., Cisiecki S. et al. Internal limiting membrane peeling as prophylaxis of macular pucker formation in eyes undergoing retinectomy for severe proliferative vitreoretinopathy // Retina. – 2012. – Vol. 32, № 2. – P. 226-231.

21. Ripandelli G., Bednarski M., Cisiecki S. Macular pucker: to peel or not to peel the internal limiting membrane? A micropertimetric response // Retina. – 2015. – Vol. 35, № 3. – P. 498-507.

22. Sandali O., El Sanharawi M., Basli E. et al. Epiretinal membrane recurrence: incidence, characteristics, evolution, and preventive and risk factors // Retina. – 2013. – Vol. 33, № 10. – P. 2032-2038.

23. Sato T. et al. Characteristics of cases with postoperative vitreous hemorrhage after 25-gauge vitrectomy for repair of proliferative diabetic retinopathy // Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. – 2016. – P. 1-7.

24. Shaw J.E., Sicree R.A., Zimmet P.Z. Global estimates of the prevalence of diabetes for 2010 and 2030 // Diabetes Res. Clin. Pract. – 2010. – Vol. 87, № 1. – P. 4-14.

Поступила 11.07.2017