

УДК: 617.735-007.281-089

Ахундова Л.А.

ПРИМЕНЕНИЕ РЕТИНЭКТОМИИ В ВИТРЕОРЕТИНАЛЬНОЙ ХИРУРГИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Национальный Центр Офтальмологии имени акад. Зарифы Алиевой, г. Баку, AZ1114, ул. Джавадхана, 32/15

РЕЗЮМЕ

Хирургия ретинэктомии является признанным методом лечения осложненной отслойки сетчатки, связанной с пролиферативной витреоретинопатией. Основной целью ретинэктомии является устранение тракционных сил, которые физически препятствуют контакту между нейросенсорной сетчаткой и пигментным эпителием сетчатки. В последние годы наметилась общая тенденция к использованию витреэктомии в качестве первичной хирургии лечения регматогенной отслойки сетчатки, а исполь-

зование периферической ретинэктомии стало более предпочтительным при лечении тяжелой пролиферативной витреоретинопатии степени С с поражением передней сетчатки. Показатели анатомического успеха составляют до 80-93% при среднем анатомическом успехе 73,1% после ретинэктомии. Повторные отслойки сетчатки и рецидивирующая пролиферативная витреоретинопатия остаются основной причиной неудачного анатомического и функционального исхода после ретинэктомий.

Ключевые слова: витреоретинальная хирургия, отслойка сетчатки, ретинэктомия

Axundova L.A.

VITREORETİNAL CƏRRAHİYYƏDƏ RETİNEKTOMİYANIN TƏTBİQİ (ƏDƏBİYYAT İCMALI)

XÜLASƏ

Retinektomiya cərrahiyyəsi proliferativ vitreoretinopatiya ilə əlaqəli mürəkkəb torlu qışa qopmaları üçün müəyyən edilmiş müalicədir. Retinektomiyanın əsas məqsədi neyrosensor torlu qışa ilə retinal pigment epitel arasında əlaqəyə fiziki cəhətdən mane olan dartma qüvvələrini aradan qaldırmaqdır. Son illərdə torlu qışanın regmatogen qopmalarında retinal ilkin cərrahi müalicəsi kimi vitrektomiyadan istifadəyə dair ümumi tendensiya müşahidə olunur və torlu qışanın ön hissəsini əhatə

edən C dərəcəli proliferativ vitreoretinopatiyanın müalicəsində periferik retinektomiyaya daha çox üstünlük verilir. Retinektomiyadan sonra anatomik müvəffəqiyyət nisbətləri 80-93%, orta anatomik müvəffəqiyyət isə 73,1% təşkil edir. Təkrarlanan torlu qışanın qopmaları və təkrarlanan proliferativ vitreoretinopatiya retinektomiyadan sonra aşağı anatomik və funksional nəticələrin əsas səbəbi olaraq qalır.

Açar sözlər: vitreoretinal cərrahiyyə, torlu qışanın qopması, retinektomiya

Akhundova L.A.

APPLICATION OF RETINECTOMY IN THE VITREORETINAL SURGERY (LITERATURE REVIEW)

SUMMARY

Retinectomy surgery is an established treatment for complicated retinal detachment associated with proliferative vitreoretinopathy. The primary goal of retinectomy is to eliminate the traction forces that physically impede contact between the neurosensory retina and the retinal pigment epithelium. In recent years there has been a general trend toward the use of vitrectomy as the primary surgical treatment for rhegmatogenous retinal detachment, and the

use of peripheral retinectomy has become more preferred in the treatment of grade C proliferative vitreoretinopathy involving the anterior retina. Anatomical success rates are up to 80-93% with an average anatomical success of 73.1% after retinectomy. Recurrent retinal detachments and recurrent proliferative vitreoretinopathy remain the leading cause of poor anatomical and functional outcome after retinectomy.

Key words: *vitreoretinal surgery, retinal detachment, retinectomy*

Регматогенная отслойка сетчатки (РОС) является наиболее распространенной формой отслойки сетчатки (ОС) и характеризуется наличием разрыва сетчатки как места входа жидкости в субретинальное пространство, приводящего к отделению нейросенсорной сетчатки от пигментного эпителия сетчатки (ПЭС). Лечение РОС считается рутинной операцией для витреоретинальных хирургов, но может оказаться очень сложной задачей с возникновением пролиферативной витреоретинопатии (ПВР). ПВР представляет собой аномальное скопление клеток, вызывающее натяжение сетчатки, что может значительно снизить анатомический уровень успеха лечения РОС из-за возникновения мембран и уровня сложности операции [1].

Частота РОС составляет примерно 5,4-18,2 на 100 000 человек в год с пиком заболеваемости 52,5 на 100 000 человек в возрасте от 55 до 59 лет, а частота ПВР остается в значительной степени без изменений при первичной РОС с частотой от 5,1 до 11,7% [2]. Двусторонняя частота РОС обычно наблюдается в 1,67% случаев [3]. РОС развивается при: (1) наличии разжиженного стекловидного тела; (2) тракционной силе, приводящая к разрыву сетчатки, и (3) наличия разрыва сетчатки. Кроме того, ретинальная адгезионная сила генерируется за счет сложных взаимодействий между давлением онкотической жидкости, межфоторецепторным матриксом и некоторыми метаболи-

ческими факторами сетчатки [3]. Наиболее распространенными во всем мире этиологическими факторами, связанными с РОС, являются миопия, удаление катаракты и травма [3].

В течение последних двух десятилетий ПВР привлекла значительное внимание многих хирургов, занимающихся витреоретинальной хирургией, поскольку ее наличие определяет сложность операции, а также может существенно влиять на вероятность успеха восстановления РОС. Приблизительно 77% послеоперационных форм ПВР появляются в течение одного месяца после операции РОС, а 95% – в течение 45 дней [4]. После операции РОС с ПВР анатомический успех составляет 45–85% [5]. Окончательные показатели функционального успеха операции при ПВР составляют 26–67%, при этом функциональный успех определялся в большинстве исследований как окончательная острота зрения 5/200 или выше [6]. Первичная РОС может быть успешно восстановлена с помощью одной операции примерно в 80-90% всех случаев, однако на это может повлиять продолжительность РОС до презентации [3]. Неблагоприятная связь между продолжительностью отслойки и показателями остроты зрения хорошо известна. Также известно, что более длительная РОС является фактором риска развития ПВР [7].

Выявлены многочисленные факторы риска развития ПВР [8]. ПВР является результатом эктопической пролиферации клеток (клеток ПЭС и глиальных клеток) в стекловидном теле и/или периретинальной области, что приводит к формированию периретинальной мембраны (эпиретинальной и субретинальной), что, в свою очередь, вызывает тракцию сетчатки [5]. Практически все факторы риска ПВР связаны с интравитреальной дисперсией клеток ПЭС или нарушением гематофтальмического барьера, что является предпосылкой развития ПВР [5]. В настоящее время накопление данных в этой области способствовало более сложному пониманию патофизиологии ПВР. Разрывы сетчатки, мгновенное разделение нейросенсорной сетчатки от ПЭС и последующая гипоксия при РОС могут спровоцировать травму тканей, которая инициирует воспаление и реакции заживления ран, аналогичные реакциям в тканях в других частях тела. В этой патологической реакции заживления ран участвуют различные клетки сетчатки, например клетки ПЭС, глия и фибробласты, что приводит к активному ремоделированию тканей и образованию рубцов [5].

Предоперационные факторы риска включают длительное внутриглазное воспаление, предшествующий инфекционный ретинит, снижение внутриглазного давления вследствие внутриглазного воспаления, кровоизлияние в стекловидное тело, афакию, предшествующую внутриглазную операцию, отслоение хориоидеи, разрывы сетчатки длительностью более одного часа, большее количество разрывов, большая распространенность ОС и предоперационная ПВР степени А или В [9]. Послеоперационные факторы риска формирования ПВР включают длительное воспаление или увеит, внутриглазное кровоизлияние после хирургического вмешательства, отслойку хориоидеи, использование воздуха или гексафторида серы (SF₆), множественные хирургические процедуры и постоянную тракцию при разрывах сетчатки [5, 9]. У пациентов с тяжелым ПВР степени С3, перенесших ретинэктомию, более вероятно развитие послеоперационного ПВР из-за обнажения ПЭС, пролиферации и миграции воспалительных клеток на поверхность сетчатки [5].

Несмотря на неоднократные вмешательства, 10–40% случаев отслойки сетчатки с ПВР сетчатка прилежит. Кроме того, даже при анатомическом успехе у пациентов могут быть плохие

функциональные результаты. Острота зрения 5/200 или выше была достигнута у 40–80% пациентов после операции. Плохие функциональные результаты объяснялись возможными изменениями в макуле, такими как неравномерность ПЭС, макулярная складка, кистозный макулярный отек и субретинальный фиброз [10].

Однако, несмотря на анатомический успех операций, более четверти первоначально успешных случаев приводят к повторной отслойке из-за рецидивирующей витреоретинальной тракции. ПВР является ведущей причиной рецидивов РОС после первичной операции, встречающейся в 5–11% случаев. Высвобождение клеток ПЭС и глиальных клеток через разрывы сетчатки приводит к формированию эпиретинальных или субретинальных мембран с выраженными контрактивными способностями, которые могут располагаться кпереди (передняя ПВР) или кзади от экватора глазного яблока (задняя ПВР), что приводит к рецидиву РОС за счет тракционных или комбинированных тракционных и регматогенных механизмов [11]. Поэтому любые процедуры, выполняемые во время хирургического лечения РОС с ПВР, должны быть направлены на уменьшение или устранение этих сил для достижения анатомического прилегания сетчатки.

Конечная цель операции РОС – восстановить сетчатку в ее исходное положение, чтобы сохранить оптимальную функцию макулы и предотвратить последующее отслоение вследствие повторной пролиферации [1]. При наличии тяжелой ПВР лечение РОС требует более сложных процедур для снижения тракционных сил. В принципе, все подходы, выполняемые во время операции по отслойке сетчатки (например, витрэктомия, дренирование субретинальной жидкости и внутриглазная тампонада), направлены на уменьшение радиальной тракции (FR) и тангенциальных сил (T1 и T2) и оптимизацию адгезионной силы сетчатки (FA) [1]. Радиальная сила на поверхности сетчатки заключается в том, что она действует в соответствии с округлостью вогнутой поверхности сетчатки. Внутриглазная тампонада может оказывать дополнительное давление на сетчатку, противодействуя тем самым радиальным и тангенциальным силам, усиливая силу адгезии и существенно повышая вероятность успеха операции [4]. Однако этот подход может оказаться не совсем применимым при наличии ПВР. ПВР по-

вышает жесткость сетчатки из-за ее мембранной пролиферации и, следовательно, может увеличивать как тангенциальные силы (T_1 и T_2), так и радиальные силы на поверхности сетчатки [4].

Хирургия ретинэктомии является признанным методом лечения осложненной ОС, связанной с ПВР. Хотя в последние несколько десятилетий циркулярная ретинэктомия стала более распространенной методикой ретинэктомии, из-за характера разреза она уменьшает только радиальные силы, действующие на сетчатку. Радиальная ретинэктомия, напротив, при применении на участке, где преобладает ПВР, теоретически может уменьшить количество как тангенциальных, так и радиальных сил, которые противодействуют адгезионным силам сетчатки, тем самым восстанавливая равновесие между этими силами на поверхности сетчатки [1]. Предыдущие исследования сообщали о показателях анатомического успеха до 80–93% при среднем анатомическом успехе 73,1% [12].

Ретинотомия и ретинэктомия были тяжелой впервые введены в 1979 г. при хирургическом лечении ОС, осложненного ПВР, когда стандартные процедуры ретинального прилегания неэффективны [1, 13]. Концепция ретинотомии была впервые описана Machemer, который впервые предложил способ лечения ущемленной в склере сетчатки вследствие травматических повреждений склеры [14]. При ранее опубликованных исследованиях, в которых применялись различные методы ретинотомии/ретинэктомии, показатель успеха колеблется от 58% до почти 100% для лечения РОС с ПВР по крайней мере степени С. Большинство хирургов сообщали об использовании циркулярной ретинэктомии, лишь немногие использовали комбинированную радиальную и циркулярную ретинэктомию, и ни один из них не применял только радиальную ретинэктомию [1].

Основной целью ретинэктомии является устранение тракционных сил, которые физически препятствуют контакту между нейросенсорной сетчаткой и ПЭС [11, 15, 16]. В последние годы наметилась общая тенденция к использованию витрэктомии в качестве первичной хирургии лечения РОС, а использование периферической ретинэктомии стало более предпочтительным при лечении тяжелой ПВР степени С с поражением передней сетчатки [13, 17]. Ретинэктомия является эффективным методом при сложных РОС

с ПВР, когда другие процедуры, включая пилинг мембраны и пломбирование склеры, неадекватны или недостаточны [1, 13]. The Silicone Study Group отмечают в 19 % случаев первичную $>180^\circ$ ретинотомию при невитрэктомизированных глазах при тяжелой ПВР [18].

Впоследствии, были разработаны варианты методов ретинэктомии, такие как циркулярная, передняя лоскутная и радиальная ретинэктомия, с целью улучшения анатомических исходов РОС с ПВР [1, 11, 13]. Ранее опубликованные исследования, в которых применялись различные методы ретинотомии/ретинэктомии успех операции отмечался в диапазоне от 58% до почти 100% для лечения РОС с осложненной ПВР как минимум степени С [19, 20]. Большинство хирургов сообщили об использовании циркулярной ретинотомии/ретинэктомии, лишь немногие использовали комбинированную радиальную и циркулярную [1, 21].

Ранние хирургические этапы задней витрэктомии, включая формирование разрезов, витрэктомию, дренирование субретинальной жидкости и удаление любой существующей эпиретинальной мембраны, обычно являются рутинными процедурами. Необходимо провести тщательное обследование сетчатки, чтобы определить места разрывов сетчатки и распространенность ПВР до удаления стекловидного тела. При наличии эпиретинальной мембраны или рубцовой ткани отслаивание или удаление рубцовой ткани, предпочтительно выполнять с использованием витреоретинальных пинцетов для поднятия края мембраны. Часто полное прилегание сетчатки может быть достигнуто после удаления рубцовой ткани на поверхности сетчатки без необходимости ретинэктомии. Однако в ситуациях, когда расслабление сетчатки не может быть достигнута и требуется ретинэктомия, очень важно тщательно определить места ретинэктомии, чтобы максимально анатомически сохранить плотность фоторецепторов, пик которой приходится на задний полюс, что составляет примерно 4,5–6 мм. вокруг центральной ямки [1]. Поэтому границы разреза ретинэктомии определяются с учетом топографической организации макулы и должны располагаться на расстоянии более 6 мм от центральной ямки или за пределами большой сосудистой аркады, окружающей задний полюс. В носовой об-

ласти ближайшие границы разреза также должны располагаться на расстоянии 4,5–6 мм от центра зрительного нерва [1].

Определенные ситуации при ретинэктомии требуют особого отношения. Во-первых, при наличии обширной клеточной пролиферации в основании стекловидного тела необходимо выполнить тщательную витрэктомию и пилинг мембраны. Радиальную ретинэктомию следует выполнять в наиболее сильно морщинистом участке сетчатки, поскольку этот участок имеет наибольшую тангенциальную тракцию. Во-вторых, важно также отметить, что в случае толстой пролиферации мембраны по окружности у основания стекловидного тела с сильной адгезией к сетчатке, метод пилинга сам по себе не может адекватно удалить мембрану и устранить тракцию. В этой ситуации может потребоваться радиальный разрез сетчатки поперек образования окружной мембраны, чтобы ослабить тракцию. Эти вышеупомянутые методы будут вызывать расслабление сетчатки и ее уплощение во время обмена жидкости и воздуха, особенно в периферической части сетчатки. В-третьих, при наличии также утолщения и укорочения сетчатки, можно рассмотреть возможность сочетания этих методов с циркулярной ретинэктомией, чтобы обеспечить достаточное устранение натяжения. Расслабляющая радиальная ретинэктомия выполняется с учетом размера или степени ПВР и должна быть направлена на область фиброзной ткани или на утолщенный участок ПВР. Ретинэктомия может быть применена один или два раза в зависимости от степени ПВР. При ПВР степени С1 радиальная релаксирующая ретинэктомия может быть выполнена в 1 квадранте, тогда как ПВР степени С2 или С3 может потребоваться два или три квадранта [21].

Хотя острота зрения с осложненной ОС и выраженным ПВР может быть ограничена, обоснование выполнения операции ретинэктомии хорошо известна при выборе метода лечения данной группы пациентов. Использование склеральных эксплантатов витреоретинальными хирургами сокращается [1]. Поскольку сообщается, что первичная витрэктомия дает обнадеживающие результаты, с течением времени наблюдается растущая тенденция к первичной ретинэктомии. Tseng J.J. и соавт., сообщили что 64,2% случаев первичной ретинэктомии в исследовании из 81

ретинэктомий. Сообщаемые анатомические результаты после ретинэктомии при осложненных РОС варьируют от 52% до 98,8% [22]. Опубликованные исследования при ретинэктомии нелегко сравнивать из-за различий в этиологии, тяжести патологии, локализации и распространенности ретинэктомии, различные критерии включения и исключения, а иногда и разных хирургических подходах разными хирургами, выполняющими операцию в одной и той же серии исследований.

Как и анатомические результаты, эффективное сравнение функциональных результатов среди существующих опубликованных серий в литературе осложняется изменчивостью результатов остроты зрения. В литературе сообщаемые результаты по зрению заметно различаются: острота зрения улучшается у 20-89%, остается стабильной у 7-22% и ухудшается у 13-41% пациентов. Острота зрения 5/200 или выше была в 7–85% случаев и 20/200 или лучше в 10-51% случаев в предыдущих работах [16].

Следующие гистопатологические изменения были описаны в связи с ретинотомией/ ретинэктомией: 1) образование преретинальных пигментных эпителиальных мембран (включающих мембраны, содержащие веретенообразные клетки и коллаген и демонстрирующие костную метаплазию, а также высококлеточные глиальные мембраны), которое развивается в областях обнаженный ПЭС и прилежащие к краям периферической сетчатки; 2) изменения ПЭС от атрофии до гипертрофии и гиперплазии (описываемые как почкование клеток, папиллярная пролиферация и редупликация гиперпластических клеток ПЭС); и 3) уменьшение толщины всех слоев сетчатки со значительной дегенерацией фоторецепторного слоя, более выраженной к краю ретинотомии [23]. Ворр S. и соавт., оценили флюоресцентные ангиограммы глаз, перенесших ретинотомию и ретинэктомию, и не обнаружили каких-либо значительных повреждений прикрепленной сетчатки [24].

Насколько нам известно, исследование Kolomeyer A.M. и соавт., описывают самую большую серию глаз в литературе, которым была проведена 360-градусная ретинэктомия после травмы [23, 25]. Для сравнения, доля травмированных глаз в предыдущих исследованиях колебалась от 3% до 26% [23]. В исследовании, проведенном Morse L.S. с соавт., 16 из 100 последовательных

глаз, подвергшихся расслабляющей ретиномии, 25 были отнесены к группе пациентов после травмы – либо проникающее ранение, либо разрыв глазного яблока. Успешность повторного прилегания сетчатки составила 52% (13 из 25), а острота зрения составила 5/200 у 54% пациентов [26]. По сравнению с другим исследованием, вероятность успеха прилегания сетчатки была значительно ниже, но окончательная острота зрения была намного лучше [23, 26]. Различия в тяжести повреждений, связанных с травмой, могут объяснять разные исходы послеоперационной остроты зрения в двух категориях. Средняя протяженность ретиномии в отчете Morse L.S. с соавторами, 16 составила 238° (для 68 глаз с периодом наблюдения в течение 6 месяцев), тогда как все пациенты, о которых сообщалось в другом исследовании, подверглись ретинэктомии на 360°. Кроме того, Morse L.S. и соавт., отметили, что выполнение ретиномии на 360° коррелировало с хорошим анатомическим успехом, но ограниченным функциональным успехом (8 из 23 глаз [35%] достигли остроты зрения 5/200), и это наблюдение согласуется с результатами другого исследования [23, 26].

В литературе не было выявлено значимой связи между продолжительностью ретинэктомии и анатомическим успехом [23]. Не было других предоперационных факторов, которые имели бы статистически значимую связь с анатомическим успехом через 3 или 12 месяцев после ретинэктомии. Многие предыдущие исследования обнаружили косвенную связь между увеличением объема ретинэктомии и ухудшением остроты зрения. В исследовании обнаружили тенденцию к ухудшению остроты зрения через 3 и 12 месяцев при более крупных ретинэктомиях (>6 часов); однако это не достигло статистической значимости ($P = 0,179$, $P = 0,182$ соответственно) [23]. Tan H.S. et al., сообщают о хронической отслойке сетчатки в 21,1% глаз в своих исследованиях [27]. В другом исследовании ОС сохранилась в 11 глазах (39,3%) [23].

Гипотония может быть послеоперационным осложнением ретинэктомии, и сообщаемая заболеваемость варьируется от 2% до 43% после 180° до 360° ретиномии и от 17% до 20% после 360° ретиномии. Точный механизм гипотонии при ретинэктомии до конца не ясен, при этом как снижение продукции, так и увеличение оттока

водянистой влаги рассматриваются как способствующие механизмы. Согласно одной из преобладающих теорий, сама ретинэктомия путем обнажения ПЭС вызывает гипотонию за счет увеличения хориоидосклерального оттока [28, 29]. Ретинэктомия раньше пропагандировалась как эффективное лечение трудноизлечимой глаукомы [27]. Вероятность глазной гипотонии значительно выше при применении обширного лазерного лечения сетчатки для создания хориоретинального рубцевания на краю ретинэктомии [29]. Что еще более важно, лазерно-индуцированное хориоретинальное рубцевание может также вызывать ишемию в периферической сетчатке и сосудистой оболочке, что, следовательно, может вызвать неоваскулярную глаукому, как часто сообщалось в предыдущих исследованиях.

Пролиферация на краю ретинэктомии (ВТЕР) является необычной формой ПВР, развивающейся, несмотря на отсутствие обычной витреоретинальной поддержки (иссеченной во время ретинэктомии), вероятно, за счет компартиментализации и миграции клеток вдоль нижней границы между силиконовым маслом или газом и водянистой влагой. ВТЕР может вызвать серьезную тракцию сетчатки, развивается в течение нескольких недель после ретинэктомии и часто рецидивирует через несколько месяцев после удаления [30]. Компартиментализация, т. е. концентрация факторов крови и клеток ПЭС в водянистой влаге ниже силиконового или газового пузыря, вероятно способствует возникновению ВТЕР [30].

Повторные ОС и рецидивирующая ПВР остаются основной причиной неудачного анатомического и функционального исхода после ретинэктомий [1, 23]. Частота рецидивирующих отслоек сетчатки после 180 и 360 градусов ретинэктомий в диапазоне от 17% до 48%. Machemer R. et al., предположил кровоизлияние в месте ретинэктомии, способствующей повторному образованию фиброзной ткани и рецидивирующей ОС [14]. Federman J.L. и Eagle R.C. сообщили о внутриоперационных и послеоперационных кровоизлияниях в 78% и 17% случаев, подвергающихся ретиномии соответственно, и интраоперационное кровоизлияние из хориоидальных сосудов в 22% случаев [31]. Kolomeyer A.M. et al., отмечали об интраоперационном кровотечении из сосудов

сетчатки в 32% случаев и послеоперационного кровоизлияния сетчатки в 29% случаев, подвергающихся 360 градусов ретинэктомии [23].

При ПВР внедрение вспомогательных методов, таких как газы длительного действия и силиконового масла, показатель успеха операции повысился с 35–40% до примерно 60–75% [32, 33]. Несмотря на эти успехи, более 25% первоначально успешных случаев приводят к повторной отслойке из-за рецидивирующей тракции

сетчатки [18, 34]. Кроме того, функциональные результаты менее удовлетворительны, и только в 40–80% случаев при анатомическом успехе достигается амбулаторное (5/200 или лучше) зрение [3, 35]. Таким образом, ПВР остается серьезной проблемой, и разработка новых методов и/или оптимизация хирургического лечения этих пациентов является все еще актуальной задачей витреоретинальной хирургии.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Girsang, W. Concept and application of relaxing radial retinectomy for retinal detachment with advanced proliferative vitreoretinopathy / W.Girsang, D.C.R.Sari, W.Srigutomo [et al.] // *Int. J. Retina Vitreous*, – 2020. Oct; 1. 6, – p.46.
2. Khan, M.A. Clinical management of proliferative vitreoretinopathy: an update / M.A.Khan, C.J.Brady, R.S.Kaiser // *Retina*, – 2015. Feb; 35(2), – p.165-175.
3. Kwon, O.W. Retinal Detachment and Proliferative Vitreoretinopathy. In Q.D.Nguyen, E.B.Rodrigues, M.E.Farah, W.F.Mieler, & D.V.Do (Eds.) / O.W.Kwon, J.H.Song, M.I.Roh // *Developments in Ophthalmology*, – 2016. 55, – p.154-162.
4. Zand, A. Retinotomy and Retinectomy in the Management of Rhegmatogenous Retinal Detachment Associated with Advanced Proliferative Vitreoretinopathy / A.Zand, A.H.Birjandi, B.Saeedian [et al.] // *J. Curr. Ophthalmol.*, – 2022. Jul; 26. 34(2), – p.241-246.
5. Idrees, S. Proliferative Vitreoretinopathy: A Review / S.Idrees, J.Sridhar A.E.Kuriyan // *International Ophthalmology Clinics*, – 2019. 59(1), – p.221-240.
6. Mendes, T.S. Evaluation of retinectomy in the treatment of severe proliferative vitreoretinopathy / T.S.Mendes, A.M.V.Gomes, B.S.Rocha [et al.] // *Int. J. Retina Vitreous*, – 2015. Oct; 8. 1, – p.17.
7. Anguita, R. Late presentation of retinal detachment: clinical features and surgical outcomes / R.Anguita, J.Roth, A.Makuloluwa [et al.] // *Retina*, – 2021. 41(9), – p.1833-1838.
8. Pastor, J.C. Acortamiento retiniano: la forma más grave de la vitreoretinopatía proliferante (VRP) [Retinal shortening: the most severe form of proliferative vitreoretinopathy (PVR)] / J.C.Pastor, E.Rodríguez de la Rúa, F.Martín [et al.] // *Arch. Soc. Esp. Oftalmol.*, – 2003. Dec; 78(12), – p.653-657.
9. Mahmoudzadeh, R. Outcomes of Retinectomy without Lensectomy in Rhegmatogenous Retinal Detachments with Proliferative Vitreoretinopathy / R.Mahmoudzadeh, N.Mokhashi, H.Anderson [et al.] // *Ophthalmol Retina*, – 2023. Jan; 7(1), – p.52-58.
10. Huang, D. Factors affecting retinal redetachment after silicone oil removal for rhegmatogenous retinal detachments / D.Huang, M.R.Starr, L.G.Patel [et al.] // *Retina*. – 2022. Jul; 1. 42(7), – p.1248-1253.

11. Grassi, P. Macular changes after primary retinectomy for retinal detachment complicated by proliferative vitreoretinopathy / P.Grassi, D.Charteris // *Clin. Exp. Optom.*, – 2023. Sep; 6. – p.1-8.
12. de Silva, D.J. Predicting visual outcome following retinectomy for retinal detachment / D.J.de Silva, A.Kwan, C.Bunce [et al.] // *Br. J. Ophthalmol.*, – 2008. Jul; 92(7), – p.954-958.
13. Hocaoglu, M. Peripheral 360 Degree Retinotomy, Anterior Flap Retinectomy, and Radial Retinotomy in the Management of Complex Retinal Detachment / M.Hocaoglu, M.Karacorlu, I.S.Muslubas [et al.] // *Am. J. Ophthalmol.*, – 2016. Mar; 163, – p.115-121.
14. Machemer, R. Retinotomy // *Am. J. Ophthalmol.*, – 1981. Dec; 92(6), – p.768-774.
15. Zivojnović, R. A brush back-flush needle / R.Zivojnović, G.Vijfvinkel // *Arch. Ophthalmol.*, – 1988. May; 106(5), – p.695.
16. Grigoropoulos, V.G. Functional outcome and prognostic factors in 304 eyes managed by retinectomy / V.G.Grigoropoulos, S.Benson, C.Bunce [et al.] // *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.*, – 2007. May; 245(5), – p.641-649.
17. Zand, A. Retinotomy and Retinectomy in the Management of Rhegmatogenous Retinal Detachment Associated with Advanced Proliferative Vitreoretinopathy / A.Zand, A.H.Birjandi, B.Saeedian [et al.] // *J. Curr. Ophthalmol.*, – 2022. Jul; 26. 34(2), – p.241-246.
18. Garnier, S. Three hundred and sixty degree retinotomy for retinal detachments with severe proliferative vitreoretinopathy / S.Garnier, A.Rahmi, C.Grasswil [et al.] // *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.*, – 2013. Sep; 251(9), – p.2081-2085.
19. Shalaby, K.A. Relaxing retinotomies and retinectomies in the management of retinal detachment with severe proliferative vitreoretinopathy (PVR) // *Clin. Ophthalmol.*, – 2010. Oct; 5. 4, – p.1107-1114.
20. Lim, A.K. Combined large radial retinotomy and circumferential retinectomy in the management of advanced proliferative vitreoretinopathy / A.K.Lim, S.M.Alexander, K.S.Lim // *Retina*, – 2009. Jan; 29(1), – p.112-116.
21. Jiang, Z. Radial Retinotomies with Endodiathermy for Severe Proliferative Vitreoretinopathy: Short-Term Results / Z.Jiang, S.Qiu, B.Lou [et al.] // *J. Ophthalmol.*, – 2016. 2594574.
22. Tseng, J.J. Influence of relaxing retinotomy on surgical outcomes in proliferative vitreoretinopathy / J.J.Tseng, G.R.Barile, W.M.Schiff [et al.] // *Am. J. Ophthalmol.*, – 2005. Oct; 140(4), – 628-636. doi: 10.1016/j.ajo.2005.04.021. PMID: 16226515.
23. Kolomeyer, A.M. 360° retinectomy for the treatment of complex retinal detachment / A.M.Kolomeyer, R.A.Grigorian, D.Mostafavi [et al.] // *Retina*, – 2011. Feb; 31(2), – p.266-274. doi: 10.1097/IAE.0b013e3181eef2c7. PMID: 21124255.
24. Bopp, S. Fluorescein angiography findings after retinotomy and retinectomy [in German] / S.Bopp, H.Laqua, K.Lucke // *Klin. Monbl. Augenheilkd.*, – 1991. 199, – p.170-176.
25. Haut, J. Technique et premiers resultats des retinotomies larges dans les décollements par retraction retino-vitreenne / J.Haut, F.Daghfous, C.Monin [et al.] // *Bull. Soc. Ophtalmol. Fr.*, – 1986. 86, – p.259-260.
26. Morse, L.S. Relaxing retinotomies. Analysis of anatomic and visual results / L.S.Morse, B.W.McCuen II, R.Machemer // *Ophthalmology*, – 1990. 97, – p.642-647.

27. Tan, H.S. Primary retinectomy in proliferative vitreoretinopathy / H.S.Tan, M.Mura, S.Y.Oberstein [et al.] // *Am. J. Ophthalmol.*, – 2010. Mar; 149(3), – p.447-452.
28. Vo, L.V. Posterior Retinotomy vs Perfluorocarbon Liquid to Aid Drainage of Subretinal Fluid During Primary Rhegmatogenous Retinal Detachment Repair (PRO Study Report No. 10) / L.V.Vo, E.H.Ryan, C.M.Ryan [et al.] // *J. Vitreoretin. Dis.*, – 2020. Aug; 12. 4(6), – p.494-498.
29. Karacorlu, M. Long-term results of total retinectomy in cases with advanced proliferative vitreoretinopathy / M.Karacorlu, I.Sayman Muslubas, M.Hocaoglu [et al.] // *Retina*, – 2017. Aug; 37(8), – p.1529-1534.
30. Denion, E. Beyond-the-edge proliferation after relaxing retinectomy / E.Denion, S.Coffin-Pichonnet, A.Degoumois [et al.] // *J. Fr. Ophtalmol.*, – 2016. Jan; 39(1), – p.26-30.
31. Federman, J.L. Extensive peripheral retinectomy combined with posterior 360 degrees retinotomy for retinal reattachment in advanced proliferative vitreoretinopathy cases / J.L.Federman, R.C.Eagle Jr // *Ophthalmology*, – 1990. Oct; 97(10), – p.1305-1320.
32. Papastavrou, V.T. Gas Tamponade for Retinectomy in PVR-Related Retinal Detachments: A Retrospective Study / V.T.Papastavrou, I.Chatziralli, D.McHugh // *Ophthalmol. Ther.*, – 2017. Jun; 6(1), – p.161-166.
33. Stopa, M. Anatomy and function of the macula in patients after retinectomy for retinal detachment complicated by proliferative vitreoretinopathy / M.Stopa, J.Kociecki // *Eur. J. Ophthalmol.*, – 2011. Jul-Aug; 21(4), – p.468-472.
34. Israilevich, R.N. Factors Associated With Good Visual Acuity Outcomes After Retinectomy in Eyes With Proliferative Vitreoretinopathy / R.N.Israilevich, M.R.Starr, R.Mahmoudzadeh [et al.] // *Am. J. Ophthalmol.*, – 2022. Aug; 240, – p.143-148.
35. Odrobina, D. Internal limiting membrane peeling as prophylaxis of macular pucker formation in eyes undergoing retinectomy for severe proliferative vitreoretinopathy / D.Odrobina, M.Bednarski, S.Cisiecki [et al.] // *Retina*, – 2012. Feb; 32(2), – p.226-231.

Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для корреспонденции:

Ахундова Лала Алекпер кызы – ведущий научный сотрудник отделения «Глазных осложнений диабета, патологии сетчатки и зрительного нерва» Национального Центра Офтальмологии имени акад. Зарифы Алиевой

E-mail: lala.akhundova@yahoo.com