

Лазерный витреолизис симптоматических плавающих помутнений стекловидного тела по типу кольца Вейса.

Сообщение 1. Ретроспективный анализ

В.А. Шаимова^{1,2}С.Х. Кучильдина²Т.Б. Шаимов²Р.Б. Шаимов²Ю.В. Носуль³, М.С. Ивин⁴, О.В. Галина⁵, А.Ю. Галин⁵

¹ ФПК «Академия постдипломного образования» ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» Федерального медико-биологического агентства
Волоколамское шоссе, 91, Москва, 125310, Российская Федерация

² ООО «Центр Зрения»
Комсомольский проспект, 99д, Челябинск, 454021, Российская Федерация

³ ГАУЗ «Городская клиническая больница № 6»
ул. Румянцева, 28, Челябинск, 454017, Российская Федерация

⁴ ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
ул. Воровского, 64, Челябинск, 454092, Российская Федерация

⁵ ООО МО «Оптин-Центр»
ул. 40-летия Октября, 15/1, Челябинск, 454007, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Офтальмология. 2025;22(3):531–537

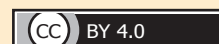
Цель работы: провести ретроспективные исследования и выявить частоту удовлетворенности, количество осложнений при YAG-лазерном витреолизисе симптоматических плавающих помутнений по типу кольца Вейса. **Методы.** Проведен ретроспективный анализ лазерного витреолизиса (ЛВ) за период с августа 2016 по декабрь 2024 года (400 недель) по амбулаторным картам 966 пациентов (1187 глаз, 1532 сеанса лечения). Выделены две исследовательские группы по времени лечения от момента появления симптоматического плавающего помутнения (СПП) по типу кольца Вейса: I группа (ранний витреолизис) — 309 пациентов (355 глаз), проведенный в любые сроки до 3 месяцев на фоне полной задней отслойки стекловидного тела (ЗОСТ) и профессиональной необходимости высокого зрения; II группа (отсроченный витреолизис) — 657 пациентов (832) глаза — через 3 и более месяцев на фоне полной ЗОСТ. Лазерный витреолизис выполнялся с использованием лазерной системы Ultra Q Reflex (Ellex Medical Lasers, Australia). **Результаты.** Сравнительный анализ ретроспективных исследований раннего и отсроченного витреолизиса выявил высокие показатели удовлетворенности пациентов (93,8 и 91,6 % соответственно), а также низкую частоту осложнений лазерного витреолизиса (0,2 и 0,4 % соответственно). **Заключение.** YAG-лазерный витреолизис является безопасным и эффективным методом лечения симптоматических плавающих помутнений стекловидного тела по типу кольца Вейса с высокой степенью удовлетворенности пациентов. Ранний витреолизис симптоматических помутнений по типу кольца Вейса на фоне полной ЗОСТ является методом выбора лазерного лечения.

Ключевые слова: кольцо Вейса, лазерный витреолизис, Ultra Q Reflex, деструкция стекловидного тела, симптоматические плавающие помутнения, задняя отслойка стекловидного тела

Для цитирования: Шаимова В.А., Кучильдина С.Х., Шаимов Т.Б., Шаимов Р.Б., Носуль Ю.В., Ивин М.С., Галина О.В., Галин А.Ю. Лазерный витреолизис симптоматических плавающих помутнений стекловидного тела по типу кольца Вейса. Сообщение 1. Ретроспективный анализ. *Офтальмология*. 2025;22(3):531–537. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2025-3-531-537>

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

Конфликт интересов отсутствует.



Laser Vitreolysis of Symptomatic Vitreous Floaters.

Report 1. Retrospective Analysis

V.A. Shaimova^{1,2}, S.Kh. Kuchkildina², T.B. Shaimov², R.B. Shaimov^{2,3}, J.V. Nosul³, M.S. Ivin⁴,
O.V. Galina⁵, A.Yu. Galin⁵

¹ Academy of Postgraduate Education of Federal Medical Biological Agency
Volokolamskoye highway, 91, Moscow, 125371, Russian Federation

² Center Zreniya
Komsomolsky ave., 99D, Chelyabinsk, 454021, Russian Federation

³ City Clinical Hospital No. 6
Rumyantseva str., 28, Chelyabinsk, 454017, Russian Federation

⁴ South Ural State Medical University
Vorovskogo str., 64, Chelyabinsk, 454048, Russian Federation

⁵ Optic-Center
40-letuya Oktyabrya str., 15/1, Chelyabinsk, 454007, Russian Federation

ABSTRACT

Ophthalmology in Russia. 2025;22(3):531–537

Purpose: To perform a retrospective study and evaluate patient satisfaction rates and the incidence of complications associated with YAG laser vitreolysis for symptomatic Weiss ring floaters, comparing early and delayed intervention timing following posterior vitreous detachment (PVD). **Methods.** A retrospective analysis of laser vitreolysis (LV) was conducted over the period from August 2016 to December 2024 (400 weeks) using outpatient records of 966 patients (1187 eyes, 1532 treatment sessions). Two study groups were identified based on the time from appearance of Weiss ring symptomatic floaters (SF): Group I (early vitreolysis) — 309 patients (355 eyes), treated within 3 months with complete PVD. Laser vitreolysis was performed using the Ultra Q Reflex laser system (Ellex Medical Lasers, Australia). **Results:** Retrospective studies of early and delayed vitreolysis showed high patient satisfaction rates (93.8% and 91.6%, respectively) and low incidence of laser vitreolysis complications (0.2% and 0.4%, respectively). **Conclusion.** YAG laser vitreolysis is a safe and effective method for treating symptomatic vitreous floaters with high patient satisfaction rates. Early vitreolysis of Weiss ring symptomatic floaters with complete PVD is the treatment of choice for laser therapy.

Keywords: Weiss ring, laser vitreolysis, Ultra Q Reflex, vitreous destruction, symptomatic floaters, posterior vitreous detachment

For citation: Shaimova V.A., Kuchkildina S.Kh., Shaimov T.B., Shaimov R.B., Nosul J.V., Ivin M.S., Galina O.V., Galin A.Yu. Laser Vitreolysis of Symptomatic Vitreous Floaters. Report 1. Retrospective Analysis. *Ophthalmology in Russia*. 2025;22(3):531–537. <https://doi.org/10.18008/1816-5095-2025-3-531-537>

Financial disclosure: no author has a financial or property interest in any material or method mentioned.

There is no conflict of interests.

Клинически значимые плавающие помутнения стекловидного тела существенно влияют на качество жизни [1–3], могут быть источником психического раздражения и стресса [4], приводить к депрессии и тревоге [5], снижению остроты зрения или контрастной чувствительности глаза [6–8].

У многих пациентов, по данным А.М. Wagle и соавт. (2011), с течением времени адаптации к плавающим помутнениям не происходит, что обуславливает необходимость перехода к активной тактике ведения таких пациентов [9, 10]. Это привело к появлению терминологии: «vision-degrading myodesopsia» («ухудшающая зрение миодезопсия») [11, 12], симптоматические плавающие помутнения (SVO, СПП) [13]. По данным ряда авторов, пациенты с выраженным симптомом плавающих помутнений часто являются одними из самых неудовлетворенных качеством зрения и, соответственно, качеством жизни [14]. В зависимости от степени постоянной неудовлетворенности, а также с учетом требований

к зрительным функциям чистое «ожидание» и «наблюдение» может оказаться трудным или даже неприемлемым вариантом для пациентов [15].

S. Schmitz-Valckenberg и соавт. (2020) считают, что YAG-лазерный витреолизис может быть предложен в качестве инновационной технологии вместо терпения и пассивного наблюдения [16] как альтернативный метод лечения симптоматических плавающих помутнений [15, 17]. Однако в литературе по этому вопросу нет единого мнения. Одни авторы отмечают, что безопасность и эффективность этого метода не подтверждена [12, 14, 18, 19], другие считают, что лазерный витреолизис (ЛВ) — высокоэффективный метод лечения плавающих помутнений [1, 20–25].

Целью работы явилось проведение ретроспективных исследований и выявление частоты удовлетворенности, количества осложнений при YAG-лазерном лечении симптоматических плавающих помутнений по типу колец Вейса при раннем и отсроченном витреолизисе.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось в соответствии с Хельсинкской декларацией об исследованиях с участием людей. Все участники были проинформированы о цели и дизайне исследования и подписали информированное согласие на использование данных, полученных в ходе офтальмологического обследования. За период с августа 2016 по декабрь 2024 года (400 недель) YAG-лазерный витреолизис (ЛВ) был выполнен у 966 пациентов (1187 глаз, 1532 сеанса), из них 737 (76,3 %) женщин и 229 (23,7 %) мужчин. Возраст пациентов составил 61 [56; 68] год в диапазоне от 26 до 91 года.

Критериями включения были следующие факторы: наличие симптоматического кольца Вейса; зрительный дискомфорт по самооценке не менее 4 баллов по шкале от 0 до 10, где 0 указывает на отсутствие симптомов, а 10 указывает на изнурительные симптомы; расположение помутнений на расстоянии не менее 3 мм от сетчатки и от задней капсулы хрусталика, прозрачные оптические среды; подписанное информированное согласие.

Критериями невключения явились: наличие фотопсий, метаморфопсий, крупных плотных пленчатых помутнений стекловидного тела, гемофтальм, некомпенсированная глаукома, офтальмогипертензия, воспалительные, дегенеративные, сосудистые заболевания глаз.

Статистический анализ проводился с использованием программы StatTech v. 4.8.0 (разработчик — ООО «Статтех», Россия). Нормальность распределения оценивалась с помощью критерия Колмогорова — Смирнова. При отсутствии нормального распределения количественные данные описывались с помощью медианы (Me) нижнего и верхнего квартилей [LQ; UQ], сравнение двух групп выполнено с помощью *U*-критерия Манна — Уитни.

95 % доверительные интервалы для процентных долей рассчитывались по методу Клоппера — Пирсона. Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности выполнено с помощью критерия хи-квадрат Пирсона (при значениях ожидаемого явления более 10), точного критерия Фишера (при значениях ожидаемого явления менее 10). Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности выполнялось с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Выделены две исследовательские группы в зависимости от времени проведения YAG-лазерного витреолизиса с момента появления СПП по типу кольца Вейса: I группа — ранний ЛВ, 309 пациентов (355 глаз), из них 239 (77,3 %) женщин, 70 (22,7 %) мужчин, возраст 60 [55; 65] лет, лечение проведено в любой период до 3 мес. при наличии полной ЗОСТ и профессиональной необходимости высокого зрения; II группа — отсроченный ЛВ, 657 пациентов (832 глаза), из них 498 (75,8 %) женщин, 159 (24,2 %) мужчин, возраст 62 [57; 68] года,

лечение проведено в сроки более 3 мес. и более после полной ЗОСТ. Группы статистически значимо различались по возрасту $p = 0,003^*$, но не различались по полу ($p = 0,60$) и рефракции ($p = 0,54$).

Исследование рефракции в группах раннего и отсроченного ЛВ показало преобладание миопии (69,3 и 66 % соответственно), реже встречалась гиперметропия (21,1 и 23,4 % соответственно) и эметропия (9,6 и 10,6 % соответственно).

Результаты исследования сроков проведения YAG-лазерного витреолизиса от времени появления кольца Вейса в группах сравнения были различными и представлены в таблице 1.

Данные таблицы 1 показывают, что в группе раннего ЛВ большинство глаз оперировано в период от 1 до 4 и от 4 до 8 недель (12 и 11,9 % соответственно). Интересен факт, что в период от 1 до 7 дней после ЗОСТ проведен ЛВ в 19 глазах (1 пациент — в срок 1 день). В отсроченной группе в большинстве случаев (23,9 %) этот период составил от 12 до 60 мес. Кроме того, 80 глаз были оперированы в сроки от 60,1 до 360 мес. (30 лет).

В связи с большими размерами некоторых симптоматических помутнений проводилось несколько сеансов лазерного лечения. Общее количество сеансов лазерного витреолизиса в обеих группах составило 1532: при раннем витреолизисе — 453 сеанса, при отсроченном — 1079. Данные представлены в таблице 2.

Анализ таблицы 2 показывает отсутствие статистической значимости при сравнении количества сеансов в двух исследуемых группах. Следует отметить, что в группах раннего и отсроченного ЛВ преобладал один сеанс проведения лазерного лечения (81,1 и 77,3 % соответственно).

Таблица 1. Сроки проведения ЛВ в исследуемых группах в зависимости от времени появления кольца Вейса

Table 1. Timing of laser vitreolysis (LV) by study groups based on Weiss ring appearance time

Группы Groups	Сроки ЛВ	Количество глаз абс. число (%)	95 % ДИ
Ранний ЛВ n = 355 глаз Early LV n = 355 eyes	1 день — 1 нед. 1 day — 1 week	19 (1,6)	1,0–2,5
	1,1–4 нед. 1.1–4 weeks	143 (12,0)	10,2–14,0
	4,1–8 нед. 4.1–8 weeks	141 (11,9)	10,1–13,9
	8,1–12 нед. 8.1–12 week	52 (4,4)	3,3–5,7
Отсроченный ЛВ n = 832 глаза Delayed LV n = 832 eyes	3–6 мес. 3–6 months	252 (21,2)	18,9–23,7
	6,1–12 мес. 6.1–12 months	216 (18,2)	16,0–20,5
	12,1–60 мес. 12.1–60 months	284 (23,9)	21,5–26,5
	60,1–360 мес. 60.1–360 months	80 (6,7)	5,4–8,3

Таблица 2. Количество сеансов лазерного витреолизиса в исследуемых группах**Table 2.** Number of laser vitreolysis sessions in the study groups

Количество операций Number of sessions	Ранний ЛВ, абс. число (%) Early LV, n (%)	Отсроченный ЛВ, абс. число (%) Delayed LV, n (%)	p-value
1	288 (81,1)	643 (77,3)	0,115
2	44 (12,4)	148 (17,8)	
3	17 (4,8)	31 (3,7)	
4	5 (1,4)	5 (0,6)	
5	0 (0,0)	3 (0,4)	
6	1 (0,3)	2 (0,2)	
Всего Total	453 (100)	1079 (100)	

Лазерный витреолизис плавающих помутнений выполнялся с использованием лазерной системы Ultra Q Reflex (Ellex Medical Lasers, Австралия) со следующими параметрами: длина волны 1064 нм, длительность импульса 4 нс, диаметр пятна 8 мкм, энергия лазерного воздействия подбиралась индивидуально (в среднем 5–7 мДж) начиная с малой величины энергии (3 мДж), затем увеличивали ее до появления симптомов vaporization (появление хорошо различимых пузырьков). Технические параметры в группах раннего и отсроченного витреолизиса: общее количество импульсов (7–491 и 11–548 мДж соответственно), максимальная суммарная энергия одной процедуры лечения (3433 и 3578 мДж соответственно).

Состояние стекловидного тела до и после раннего лазерного витреолизиса представлено на рисунке 1.

Состояние стекловидного тела до и после отсроченного лазерного витреолизиса представлены на рисунке 2.

Особое значение в лазерной хирургии имеет количество осложнений, которые возникают во время оперативного лечения. Сравнительная оценка интраопераци-

Таблица 3. Частота интраоперационных осложнений в исследуемых группах**Table 3.** Intraoperative complication rates in the study groups

Осложнения Complications	Ранний ЛВ, абс. число (%) Early LV, n (%)	Отсроченный ЛВ, абс. число (%) Delayed LV, n (%)	p-value
Без осложнений No complications	452 (99,78)	1075 (99,63)	1,0
Всего осложнений Total complications	1 (0,22)	4 (0,37)	
из них: including:			
– субретинальное кровоизлияние – subretinal hemorrhage	1 (0,22)	3 (0,28)	
– дисцизия фиброзированной задней капсулы при артрафии – discission of fibrotic posterior capsule in pseudophakia	0 (0)	1 (0,09)	

онных осложнений среди исследуемых групп во время проведения 1532 сеансов YAG-лазерного витреолизиса представлена в таблице 3.

Как следует из таблицы, количество осложнений выше в группе отсроченного витреолизиса, хотя различия не имеют статистической значимости. Увеличенное количество осложнений в отсроченной группе можно объяснить отсутствием опыта при проведении первых операций (2 глаза), что согласуется с данными литературы [26], и применением режима двойных импульсов (3 глаза) при тонком пленчатом помутнении на расстоянии 3–3,5 мм. Это можно объяснить развитием высокой пиковой энергии в одной точке и увеличением ударной волны от лазерного воздействия [27, 28].

Пример интраоперационного осложнения в виде субретинальных геморрагий в группе раннего лазерного витреолизиса представлен на рисунке 3.

Пример интраоперационного осложнения в виде субретинальной геморрагии в группе отсроченного ЛВ представлен на рисунке 4.

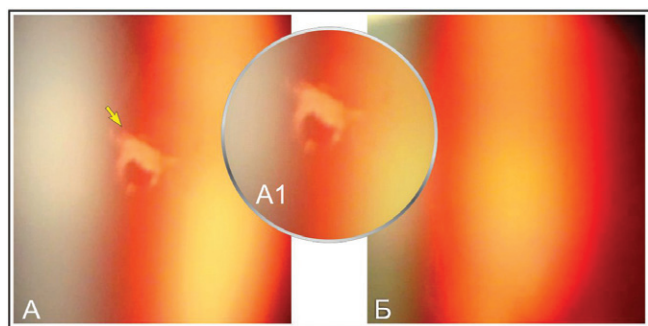


Рис. 1. Изображения стекловидного тела до и после YAG-лазерного витреолизиса в группе раннего лазерного витреолизиса. А, А1 — состояние до лечения: желтая стрелка указывает на плавающее помутнение по типу кольца Вейса; В — после лечения: отсутствует кольцо Вейса

Fig. 1. Vitreous images before and after YAG laser vitreolysis in the early LV group. А, А1 — before treatment: yellow arrow indicates Weiss ring floater. В — after treatment: Weiss ring is absent

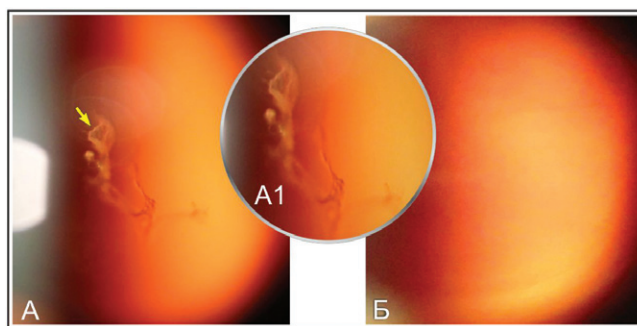


Рис. 2. Изображения стекловидного тела до и после YAG-лазерного витреолизиса в группе отсроченного лазерного витреолизиса. А, А1 — состояние до лечения: желтая стрелка указывает на плавающее помутнение по типу кольца Вейса; В — после лечения: отсутствует кольцо Вейса

Fig. 2. Vitreous images before and after YAG laser vitreolysis in the delayed LV group. А, А1 — before treatment: yellow arrow indicates Weiss ring floater. В — after treatment: Weiss ring is absent

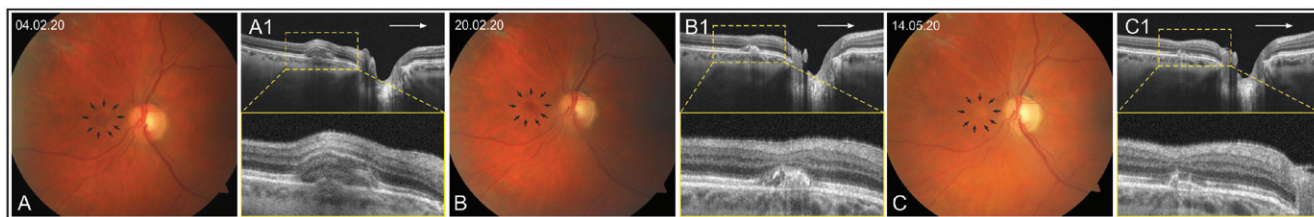


Рис. 3. Динамика состояния сетчатки при субретинальном кровоизлиянии в группе раннего ЛВ. А — фото цветное: состояние в момент интраоперационного осложнения (04.02.2020), А1 — горизонтальный скан ОКТ в режиме Line: определяется субретинальное кровоизлияние; В–В1 (20.02.2020), С–С1 (14.05.2020): соответствующие изображения в динамике

Fig. 3. Time-course retinal changes in subretinal hemorrhage, early LV group. А — color fundus photo: intraoperative complication (04.02.2020). А1 — line scan OCT: subretinal hemorrhage is detected. В–В1 (20.02.2020), С–С1 (14.05.2020): corresponding follow-up images

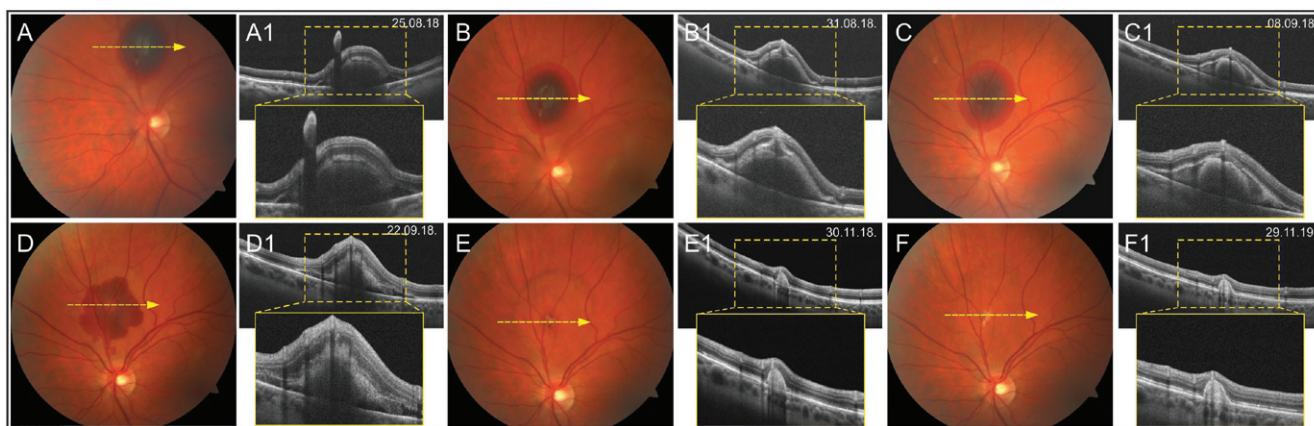


Рис. 4. Динамика состояния сетчатки при субретинальном кровоизлиянии в группе отсроченного ЛВ. А — фото цветное: состояние в момент интраоперационного осложнения (25.08.2018), А1 — горизонтальный скан ОКТ в режиме Line: определяется субретинальное кровоизлияние; В–В1 (31.08.2018), С–С1 (08.09.2018), D–D1 (22.09.2018), E–E1 (30.11.2018), F–F1 (20.11.2019): соответствующие изображения в динамике

Fig. 4. Time-course retinal changes in subretinal hemorrhage, delayed LV group. А — color fundus photo: intraoperative complication (25.08.2018). А1 — line scan OCT: subretinal hemorrhage is detected. В–В1 (31.08.2018), С–С1 (08.09.2018), D–D1 (22.09.2018), E–E1 (30.11.2018), F–F1 (20.11.2019): corresponding follow-up images

Следует отметить, что в течение 1–3 мес. после появления субретинальных кровоизлияний сетчатки состояние пациентов улучшилось и жалоб пациенты не предъявляли, объективные исследования (широкопольное фотографирование, широкоугольное ОКТ-сканирование, ультразвуковое В-сканирование) показали стабилизацию состояния витреоретинального интерфейса и всех слоев сетчатки.

Субъективную оценку удовлетворенности лазерным витреолизом проводили по 5-балльной шкале опросника (1 балл — ухудшение, 2 балла — отсутствие изменений, 3 балла — частичный успех, 4 балла — значительный успех, 5 баллов — полный успех) через 6 мес. после последнего сеанса лечения [22, 29]. Результаты субъективной оценки после ЛВ: полный успех, значительная удовлетворенность, частичная удовлетворенность, отсутствие изменений составили для раннего витреолизиса (64,2, 29,6, 5,8 и 0,4 % соответственно); для отсроченного витреолизиса 58,1, 33,5, 8,1 и 0,5 % соответственно; случаев ухудшения состояния после лазерного

витреолизиса не наблюдалось. Частичная удовлетворенность объяснялась наличием остатков от плавающего помутнения, расположенных близко к поверхности сетчатки (менее 3 мм), что не позволяло провести дополнительный лазерный витреолизис; отсутствие изменений после лечения имело место в связи с наличием/появлением дополнительных ретролентальных помутнений (двует помутнений). Данные пациенты были направлены на витрэктомию.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

По данным литературы, пациенты с выраженными симптоматическими плавающими помутнениями готовы сократить на 1,1 год каждые 10 лет оставшейся жизни, чтобы избавиться от «надоедливых» помутнений и согласны принять в среднем 11 % риска смерти и 7 % риска слепоты [9], так как являются одними из самых несчастных пациентов [14]. Многие авторы считают, что лазерный витреолизис является эффективным, безопасным методом лечения плавающих помутнений [2, 22, 30, 31]. Однако по данным ряда авторов, широкому

распространению лазерного витреолизиса помешали неоднозначные и противоречивые мнения, касающиеся эффективности и безопасности, описанные в литературе [18].

Представленный анализ результатов ретроспективных исследований, по нашим данным, является самым масштабным среди опубликованных ранее материалов и определил высокие показатели значительного и полного успеха в группах раннего и отсроченного витреолизиса (93,8 и 91,6 % соответственно), что соответствует данным литературы, в которых указывается на 2,5–100 % [22, 29, 30]. Учитывая, что пациентам отсроченной группы в 80 глазах проведен лазерный витреолизис в отдаленном периоде от даты появления симптоматических плавающих помутнений — от 60,1 до 360 мес. (30 лет), эти данные показывают, что у некоторых пациентов значительно снижается качество жизни [1, 2], которое не улучшается, несмотря на длительную продолжительность их появления.

Частота осложнений YAG-лазерного витреолизиса составила в среднем 0,3 % при раннем и отсроченном лечении (0,2 и 0,4 % соответственно), то есть является низкой и соответствует данным литературы (от 0,8 до 3,75 %) [26, 31, 32].

Таким образом, представленные ретроспективные исследования на большом материале (966 пациентов, 1187 глаз, 1532 сеанса лечения) показали, что YAG-лазерный витреолизис является безопасным, неинвазивным, эффективным методом лечения симптоматических плавающих помутнений по типу кольца Вейса.

Ранний лазерный витреолизис может выполняться в любой срок от момента появления кольца Вейса при соблюдении следующих факторов: наличие полной ЗОСТ, профессиональной необходимости в высоком зрении, а также при соблюдении общепринятых критериев: наличие симптоматических плавающих помутнений (не менее 4 баллов из 10) [22], расстояние от кольца Вейса до сетчатки и задней капсулы хрусталика не менее 3 мм [15], прозрачность сред; отсутствие фотопсий, метаморфопсий, крупных плотных пленчатых помутнений стекловидного тела, гемофтальма, некомпенсированной глаукомы, офтальмогипертензии, воспалительных, дегенеративных, сосудистых заболеваний глаз [33].

ВЫВОДЫ

1. Лазерный витреолизис является безопасным и эффективным методом лечения симптоматических плавающих помутнений стекловидного тела с высокой степенью удовлетворенности пациентов.

2. Ранний витреолизис после полной ЗОСТ является методом выбора лазерного лечения.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ:

Шаимова В.А. — написание, научное редактирование текста, окончательное утверждение версии, подлежащей публикации;
Кучильдина С.Х. — изучение источников литературы, сбор и обработка данных, написание, научное редактирование текста;
Шаимов Т.Б. — сбор и обработка данных, написание текста, научное редактирование текста;
Шаимов Р.Б. — изучение источников литературы, написание текста, научное редактирование текста;
Носуль Ю.В. — написание текста, научное редактирование текста;
Ивин М.С. — сбор и обработка данных;
Галина О.В. — сбор и обработка данных, написание текста;
Галин А.Ю. — сбор и обработка данных, написание текста.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Sun X, Tian J, Wang J, Zhang J, Wang Y, Yuan G. Nd:YAG Laser Vitreolysis for Symptomatic Vitreous Floaters: Application of Infrared Fundus Photography in Assessing the Treatment Efficacy. *J Ophthalmol*. 2019;2019:8956952. doi: 10.1155/2019/8956952.
2. Lin T, Li T, Zhang X, Hui Y, Moutari S, Pazo EE, Dai G, Shen L. The Efficacy and Safety of YAG Laser Vitreolysis for Symptomatic Vitreous Floaters of Complete PVD or Non-PVD. *Ophthalmol Ther*. 2022;11(1):201–214. doi: 10.1007/s40123-021-00422-6.
3. Woudstra-de Jong JE, Manning-Charalampidou SS, Vingerling H, Busschbach JJ, Pesudovs K. Patient-reported outcomes in patients with vitreous floaters: a systematic literature review. *Surv Ophthalmol*. 2023;68(5):875–888. doi:10.1016/j.survophthal.2023.06.003.
4. Partin M, Lighthizer EW, Tabandeh H, Wong RW, Emerson GG; American Society of Retina Specialists Research and Safety in Therapeutics (ASRS ReST) Committee. Reported complications following laser vitreolysis. *JAMA Ophthalmol*. 2017;135(9):973–976. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2017.2477.
5. Kim YK, Moon SY, Yim KM, Seong SJ, Hwang JY, Park SP. Psychological distress in patients with symptomatic vitreous floaters. *J Ophthalmol*. 2017;2017:3191576. doi: 10.1155/2017/3191576.
6. Sebag J, Yee KM, Wa CA, Huang LC, Sadun AA. Vitrectomy for floaters: prospective efficacy analyses and retrospective safety profile. *Retina*. 2014;34(6):1062–1068. doi: 10.1097/iae.0000000000000065.
7. Hahn P, Schneider EW, Tabandeh H, Wong RW, Emerson GG; American Society of Retina Specialists Research and Safety in Therapeutics (ASRS ReST) Committee. Reported complications following laser vitreolysis. *JAMA Ophthalmol*. 2017;135(9):973–976. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2017.2477.
8. Garcia GA, Khoshnevis M, Yee KMP, Nguyen-Cuu J, Nguyen JH, Sebag J. Degradation of contrast sensitivity function following posterior vitreous detachment. *Am J Ophthalmol*. 2016;172:7–12. doi: 10.1016/j.ajo.2016.09.005.
9. Wagle AM, Lim WY, Yap TP, Neelam K, Au Eong KG. Utility values associated with vitreous floaters. *Am J Ophthalmol*. 2011;152(1):60–65.e1. doi: 10.1016/j.ajo.2011.01.026.
10. Hangshuai Z, Yanhua J, Yao Z, Guangjin Z, Hongyan W, Fanlian C. Efficacy and safety of early YAG laser vitreolysis for symptomatic vitreous floaters: the study protocol for a randomized clinical trial. *Trials*. 2024;25(1):48. doi:10.1186/s13063-024-07924-1.
11. Rostami B, Nguyen-Cuu J, Brown G, Brown M, Sadun AA, Sebag J. Cost-effectiveness of limited vitrectomy for vision-degrading myodesopsia. *Am J Ophthalmol*. 2019;204:1–6. doi: 10.1016/j.ajo.2019.02.032.
12. Sebag J. Vitreous and Vision Degrading Myodesopsia. *Prog Retin Eye Res*. 2020;79:100847. doi: 10.1016/j.preteyeres.2020.100847.
13. Ivanova T, Jalil A, Antoniou Y, Bishop PN, Vallejo-Garcia JL, Patton N. Vitrectomy for primary symptomatic vitreous opacities: an evidence-based review. *Eye (Lond)*. 2016;30(5):645–655. doi: 10.1038/eye.2016.30.
14. Su D, Shah CP, Hsu J. Laser vitreolysis for symptomatic floaters is not yet ready for widespread adoption. *Surv Ophthalmol*. 2020;65(5):589–591. doi: 10.1016/j.survophthal.2020.02.007.
15. Brasse K, Schmitz-Valckenberg S, Jünemann A, Roider J, Hoerauf H. YAG-Laser-Vitreolyse zur Behandlung von störenden Glaskörpertrübungen [YAG laser vitreolysis for treatment of symptomatic vitreous opacities]. *Ophthalmologe*. 2019;116(1):73–84 (In German). doi: 10.1007/s00347-018-0782-1.
16. Schmitz-Valckenberg S, Brasse K, Hoerauf H. Degenerative Glaskörpertrübungen [Vitreous floaters]. *Ophthalmologe*. 2020;117(5):485–496 (In German). doi: 10.1007/s00347-020-01094-6.
17. Singh IP. Modern vitreolysis-YAG laser treatment now a real solution for the treatment of symptomatic floaters. *Surv Ophthalmol*. 2020;65(5):581–588. doi: 10.1016/j.survophthal.2020.02.006.
18. Katsanos A, Tsaldari N, Gorgoli K, Lalos F, Stefanidou M, Asproudis I. Safety and Efficacy of YAG Laser Vitreolysis for the Treatment of Vitreous Floaters: An Overview. *Adv Ther*. 2020;37(4):1319–1327. doi: 10.1007/s12325-020-01261-w.
19. Milston R, Madigan MC, Sebag J. Vitreous floaters: etiology, diagnostics, and management. *Surv Ophthalmol*. 2016;61(2):211–227. doi: 10.1016/j.survophthal.2015.11.008.
20. Шаимова ВА, ред. Плавающие помутнения стекловидного тела: диагностика, лечение, осложнения: атлас. СПб.: Человек; 2022.
21. Шаимова ВА, ed. Vitreous floaters: diagnosis, treatment, complications: atlas. Saint Petersburg: Chelovek; 2022 (In Russ.).
22. Luo J, An X, Kuang Y. Efficacy and safety of yttrium-aluminium garnet (YAG) laser vitreolysis for vitreous floaters. *J Int Med Res*. 2018;46(11):4465–4471. doi: 10.1177/0300060518794245.

22. Shah CP, Heier JS. YAG Laser Vitreolysis vs Sham YAG Vitreolysis for Symptomatic Vitreous Floaters: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Ophthalmol*. 2017;135(9):918–923. doi: 10.1001/jamaophthalmol.2017.2388.
23. Шаимова ВА, Шаимов ТБ, Галин АЮ, Шаимов РБ, Кравченко ТГ, Титова СВ. ОКТ-визуализация плавающих помутнений стекловидного тела для оценки эффективности лазерного витреолизиса. Отражение. 2019;2:45–50. doi: 10.25276/2686-6986-2019-2-45-50.
Shaimova VA, Shaimov TB, Galin AYU, Shaimov RB, Kravchenko TG, Titova SV. OCT visualization of vitreous floaters for evaluation of the efficiency of laser vitreolysis. *Otrazhenie*. 2019;2:45–50 (In Russ.). doi: 10.25276/2686-6986-2019-2-45-50.
24. Шаимова ВА, Кучкильдина СХ, Исламова ГР, Титова СВ, Дмук ТС, Кравченко ТГ. Исследование эффективности и безопасности YAG-лазерного витреолизиса в раннем периоде полной задней отслойки стекловидного тела. Отражение. 2022;2:43–45. doi: 10.25276/2686-6986-2022-2-39-41.
Shaimova VA, Kuchkildina SKh, Islamova GR, Titova SV, Dmukh TS, Kravchenko TG. A research of the efficiency and safety of YAG-laser vitreolysis in the early period of complete posterior vitreous detachment. *Otrazhenie*. 2022;2:43–45 (In Russ.). doi: 10.25276/2686-6986-2022-2-39-41.
25. Шаимова ВА, Кучкильдина СХ, Исламова ГР. Ранний лазерный витреолизис: атлас. СПб.: Человек; 2023.
Shaimova VA, Kuchkildina SKh, Islamova GR. Early laser vitreolysis: atlas. Saint Petersburg: Chelovek; 2023 (In Russ.).
26. Singh IP. Novel OCT Application and Optimized YAG Laser Enable Visualization and Treatment of Mid- to Posterior Vitreous Floaters. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*. 2018;49(10):806–811. doi: 10.3928/23258160-20181002-10.
27. Jang HW, Chun SH, Park HC, Ryu HJ, Kim IH. Comparative study of dual-pulsed 1064 nm Q-switched Nd:YAG laser and single-pulsed 1064 nm Q-switched Nd:YAG laser by using zebrafish model and prospective split-face analysis of facial melasma. *J Cosmet Laser Ther*. 2017;19(2):114–123. doi: 10.1080/14764172.2016.1262958.
28. Lin T, Wang D, Shen L. An energy efficiency assessment of Yttrium-aluminum-garnet laser in vitro. *Lasers Med Sci*. 2024;39(1):97. doi: 10.1007/s10103-024-04041-y.
29. Delaney YM, Oyinloye A, Benjamin L. Nd:YAG vitreolysis and pars plana vitrectomy: surgical treatment for vitreous floaters. *Eye (Lond)*. 2002;16(1):21–26. doi: 10.1038/sj.eye.6700026.
30. Tsai WF, Chen YC, Su CY. Treatment of vitreous floaters with neodymium YAG laser. *Br J Ophthalmol*. 1993;77(8):485–488. doi: 10.1136/bjo.77.8.485.
31. Ankamah E, Pavičić-Astaloš J, Budimlija N, Ibrahim F, Kirwan C, Hayes P, Ng E. Nd:YAG laser vitreolysis for managing symptomatic vitreous floaters: efficacy assessment using vitreous opacity area quantification. *Research Square*. Posted Feb 10, 2023. doi: 10.21203/rs.3.rs-2565214/v1.
32. Thompson P, Mammo D, Roston S, Olson J. Subjective Improvement and Complications following Neodymium-doped Yttrium Aluminum Garnet Vitreolysis. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2022;63(7):3799–F0220.
33. Ludwig GD, Gemelli H, Nunes GM, Serracarbassa PD, Zanotele M. Efficacy and safety of Nd:YAG laser vitreolysis for symptomatic vitreous floaters: A randomized controlled trial. *Eur J Ophthalmol*. 2021;31(3):909–914. doi: 10.1177/1120672120968762.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Шаимова Венера Айратовна
доктор медицинских наук, профессор кафедры офтальмологии
<https://orcid.org/0000-0001-5586-5042>

Кучкильдина Сирина Хакижановна
врач-офтальмолог
<https://orcid.org/0000-0003-4760-1391>

Шаимов Тимур Булатович
кандидат медицинских наук, врач-офтальмолог
<https://orcid.org/0000-0002-7020-5349>

Шаимов Руслан Булатович
кандидат медицинских наук, директор, офтальмохирург
<https://orcid.org/0000-0002-9123-2354>

Носуль Юлия Владимировна
врач-офтальмолог
<https://orcid.org/0000-0001-8597-3108>

Ивин Михаил Сергеевич
студент
<https://orcid.org/0000-0002-1448-6350>

Галина Ольга Владимировна
врач-офтальмолог
<https://orcid.org/0009-0001-0023-0522>

Галин Алексей Юрьевич
врач-офтальмолог
<https://orcid.org/0000-0002-4304-0104>

ABOUT THE AUTHORS

Shaimova Venera A.
MD, Professor of the Ophthalmology department
<https://orcid.org/0000-0001-5586-5042>

Kuchkildina Sirina Kh.
ophthalmologist
<https://orcid.org/0000-0003-4760-1391>

Shaimov Timur B.
PhD, ophthalmologist
<https://orcid.org/0000-0002-7020-5349>

Shaimov Ruslan B.
PhD, director, ophthalmic surgeon
<https://orcid.org/0000-0002-9123-2354>

Nosul Yuliya V.
ophthalmologist
<https://orcid.org/0000-0001-8597-3108>

Ivin Mikhail S.
student
<https://orcid.org/0000-0002-1448-6350>

Galina Olga V.
ophthalmologist
<https://orcid.org/0009-0001-0023-0522>

Galina Aleksei Yu.
ophthalmologist
<https://orcid.org/0000-0002-4304-0104>