



# Факторы риска постинъекционного эндофтальмита: от доказательств к индивидуальной профилактике

А.О.Ш. Ахмед, С.А. Абакаров, к.м.н., И.А. Лоскутов, д.м.н.

Адрес для переписки: Сапиюлла Анварович Абакаров, Boss@limesmedia.ru

Для цитирования: Ахмед А.О.Ш., Абакаров С.А., Лоскутов И.А. Факторы риска постинъекционного эндофтальмита: от доказательств к индивидуальной профилактике. Эффективная фармакотерапия. 2026; 22 (21): 86–93.

DOI 10.33978/2307-3586-2026-22-21-86-93

*Постинъекционный эндофтальмит является редким, но крайне тяжелым осложнением интравитреальных инъекций, характеризующимся развитием инфекционно-воспалительного процесса во внутренних структурах глаза вследствие инокуляции микроорганизмов во время инвазивного вмешательства. Несмотря на стандартизацию инъекционных техник и широкое внедрение профилактических мер, данное состояние сохраняет клиническую значимость ввиду потенциально быстрого течения и высокого риска необратимого снижения зрения.*

**Ключевые слова:** эндофтальмит, интравитреальные инъекции, факторы риска, профилактика, анти-VEGF-терапия, стратификация риска

## Введение

Интравитреальные инъекции являются неотъемлемой частью современной офтальмологической практики и широко применяются при заболеваниях сетчатки, включая возрастную макулярную дегенерацию, диабетический макулярный отек и тромбозы вен сетчатки [1–3].

Несмотря на высокую эффективность и относительную безопасность метода, инвазивный характер процедуры обуславливает риск развития инфекционных осложнений, среди которых постинъекционный эндофтальмит (ПИЭ) занимает особое место. Частота данного осложнения остается низкой, тем не менее его потенциально стремительное течение и высокий риск необратимой утраты зрительных функций придают проблеме клиническую значимость. В работах отечественных авторов последних лет подробно освещены патогенетические, диагностические и клинические аспекты эндофтальмита [4–9].

*Цель* – проанализировать и систематизировать современные данные о факторах риска развития ПИЭ, а также обосновать возможности применения индивидуализированных профилактических стратегий для повышения безопасности интравитреальных инъекций.

## Материал и методы

Поиск работ, опубликованных за последние 30 лет (1995–2025 гг.), осуществлялся в реферативных базах данных PubMed, Scopus, Medline, Google Scholar, Web of Science, Embase, eLibrary, CyberLeninka по ключевым словам: постинъекционный эндофтальмит (post-injection endophthalmitis), факторы риска (risk factors), профилактика (prevention), антибиотикопрофилактика (antibiotic prophylaxis), интравитреальные инъекции (intravitreal injections), глазные капли (eye drops), техника инъекции (injection technique).

В обзор включались клинические исследования, систематические обзоры и метаанализы, посвященные эпидемиологии, факторам риска и профилактике ПИЭ. В анализ не включались работы без оригинальных данных. Не рассматривались также обзоры и статьи, в которых описывался послеоперационный эндофтальмит (не связанный с инъекциями) с использованием таких методов, как полимеразная цепная реакция (ПЦР) и нанопоровое секвенирование [10].

## Результаты

Эпидемиология постинъекционного эндофтальмита  
Частота развития ПИЭ после интравитреальных инъекций остается предметом активного изучения,

поскольку даже незначительные различия в показателях приобретают клиническое значение на фоне стремительного роста количества выполняемых процедур. По данным крупных наблюдательных исследований, риск осложнения низкий, однако его уровень существенно варьирует в зависимости от типа исследования, критериев диагностики и организационных условий проведения инъекций.

Одно из наиболее масштабных исследований, проведенное в рамках сетевого проекта DRCCR.net, включившее свыше 250 000 интравитреальных инъекций, продемонстрировало частоту эндофтальмита около 0,019% на одну процедуру. Анализ страховых медицинских баз данных США за длительный период наблюдения (2003–2016 гг.) выявил более высокие показатели – в пределах 0,039–0,043% на инъекцию, что, вероятно, отражает реальную клиническую практику с менее строгой стандартизацией условий вмешательства [2, 8, 9, 11–14].

Эпидемиологические данные последних лет свидетельствуют о постепенном снижении частоты развития осложнения. Если в начале широкого внедрения анти-VEGF-терапии в начале 2000-х гг. риск оценивался на уровне 0,1–0,2%, то в последующее десятилетие он уменьшился примерно до 0,02–0,05% на процедуру. Подобная динамика обусловлена унификацией протоколов выполнения инъекций, улучшением фармацевтического контроля препаратов, внедрением одноразовых расходных материалов и обязательным применением антисептической обработки растворами повидон-йода, доказавшими наибольшую профилактическую эффективность.

Следует учитывать, что абсолютное число случаев при этом не уменьшается, так как общее количество интравитреальных вмешательств ежегодно увеличивается. Таким образом, эпидемиологическая нагрузка осложнения сохраняется, несмотря на снижение индивидуального риска процедуры.

Микробиологическая структура ПИЭ относительно стабильна. По данным метаанализов последних лет, ведущую роль играют микроорганизмы нормальной микрофлоры кожи и конъюнктивы. Коагулазонегативные стафилококки выявляются приблизительно в 60–70% случаев, *Staphylococcus aureus* – в 10–15%, стрептококковые инфекции – в 5–10%. Доля грамотрицательных бактерий, как правило, не превышает 5%. Грибковые формы эндофтальмита после интравитреальных инъекций регистрируются крайне редко и чаще ассоциированы с контаминацией препарата или нарушением стерильности при его подготовке [2].

Высокая клиническая агрессивность стрептококковых эндофтальмитов, которые, несмотря на меньшую распространенность, часто приводят к тяжелым исходам, обуславливает необходимость изучения путей инфицирования. Предполагается, что возникновение эндофтальмита связано с аэрозольной передачей микроорганизмов из ротоглотки медицинского персонала или пациента во время процедуры, что послужило основанием для

внедрения практики использования защитных масок и ограничения разговоров в момент выполнения инъекции.

Современные эпидемиологические данные демонстрируют устойчивую тенденцию к снижению риска развития ПИЭ при одновременном сохранении его клинической значимости. Это подтверждает необходимость дальнейшего перехода от универсальных профилактических методов к индивидуализированным стратегиям предупреждения осложнения с учетом совокупности факторов риска. Посттравматический эндофтальмит встречается значительно чаще, особенно при наличии внутриглазных инородных тел [13, 15, 16].

### Немодифицируемые факторы риска

К немодифицируемым факторам риска относят характеристики пациента и ранее перенесенные состояния глаза, которые невозможно изменить на момент проведения интравитреальной инъекции, однако их учет имеет принципиальное значение для стратификации индивидуального риска и выбора профилактической тактики.

*Возраст пациента.* Пожилой возраст рассматривается как один из наиболее устойчивых эпидемиологических предикторов инфекционных осложнений. По данным клинических наблюдений, у пациентов старше 80 лет риск развития эндофтальмита приблизительно в 2,3 раза выше, чем у лиц в возрасте 50–60 лет. Это объясняется возрастными изменениями глазной поверхности, включая дисфункцию мейбомиевых желез, нестабильность слезной пленки, снижение регенеративных возможностей эпителия и активности местных иммунных механизмов. Дополнительную роль играют высокая распространенность сопутствующих заболеваний и полипрагмазии, косвенно влияющих на барьерные свойства тканей глаза [17, 18].

*Заболевания глазной поверхности.* Хронические воспалительные процессы век и конъюнктивы являются источником микробной контаминации. Блефариты, хронические конъюнктивиты и синдром сухого глаза сопровождаются увеличением бактериальной колонизации краев век и конъюнктивальной полости. Показано, что у пациентов с блефаритом частота выявления потенциально патогенной микрофлоры в четыре-пять раз выше, чем у лиц без признаков воспаления. Нарушение целостности эпителиального барьера и нестабильность слезной пленки облегчают проникновение микроорганизмов во время инъекции [16, 18].

*Иммунодефицитные состояния.* Иммунодефицитные состояния представляют собой значимый фактор риска. Речь идет о пациентах с сахарным диабетом, ВИЧ-инфекцией, онкологическими заболеваниями, а также о лицах, получающих системную иммуносупрессивную терапию, глюкокортикостероиды (ГКС) или химиотерапию. Согласно опубликованным данным, частота эндофтальмита у иммунокомпрометированных пациентов может

превышать популяционные показатели примерно в 3,8 раза. Важную роль играет не только снижение системного иммунитета, но и ухудшение микроциркуляции тканей, а также замедление репаративных процессов [19].

*Предшествующая витрэктомия.* Отсутствие стекловидного тела изменяет внутриглазную биомеханику и снижает естественный барьер, ограничивающий распространение инфекции. После витрэктомии микроорганизмы быстрее распространяются в полости глаза, а воспалительный процесс протекает более агрессивно. Ряд исследований демонстрируют повышение риска эндофтальмита в 2–4 раза у пациентов с ранее выполненной витрэктомией, особенно при повторных инъекциях [16].

Немодифицируемые факторы риска формируют исходный уровень восприимчивости пациента к инфекционным осложнениям. Учет таких факторов позволяет заранее выделить группу повышенного риска и обосновать необходимость усиленных профилактических мероприятий даже при строгом соблюдении стандартной техники интравитреальных инъекций. Наличие внутриглазного инородного тела увеличивает риск развития эндофтальмита [13, 15].

#### Модифицируемые факторы риска

В отличие от немодифицируемых модифицируемые факторы риска напрямую связаны с техникой выполнения интравитреальной инъекции. Именно данная группа факторов рассматривается для профилактических мероприятий, поскольку их коррекция позволяет существенно снизить вероятность инфекционных осложнений без изменения показаний к лечению.

*Техника выполнения инъекции.* Стандартизованная техника интравитреального введения препарата – одна из составляющих профилактики эндофтальмита. Существенное значение имеет правильный выбор точки прокола: 3,5–4,0 мм от лимба у факичных глаз и 3,0–3,5 мм у афакичных и псевдофакичных. Несоблюдение указанных параметров повышает риск травматизации тканей и формирования микроподтекания содержимого глаза [20].

Использование тонких игл калибра 30G позволяет уменьшить диаметр раневого канала и снизить вероятность бактериального инфицирования. Дополнительным защитным механизмом служит формирование косоугольного туннельного склерального хода. Выполнение инъекции под углом приблизительно 30–45° способствует частичному самогерметизирующему эффекту, уменьшая рефлюкс внутриглазной жидкости и потенциальную контаминацию. По данным клинических наблюдений, частота рефлюкса при такой технике снижается примерно на 60%.

Следует также избегать повторного прохождения иглой через ресничный край или конъюнктивальные складки, поскольку контакт с колонизированными зонами увеличивает вероятность заноса микроорганизмов [4, 21].

*Антисептическая обработка.* Наиболее доказанным методом профилактики остается применение раствора повидон-йода. Обработка конъюнктивальной полости этим раствором в концентрации 5–10% признана золотым стандартом подготовки к процедуре. Антисептик способен снижать бактериальную контаминацию поверхности глаза на 91–97% уже в первые минуты после нанесения. Критически важна экспозиция – не менее 30 секунд, а также повторная аппликация непосредственно в зоне предполагаемой инъекции. Недостаточная экспозиция или смывание раствора слезой до завершения действия существенно уменьшает профилактический эффект. Именно нарушение антисептического протокола чаще всего выявляется при анализе случаев возникновения эндофтальмита.

*Топические антибиотики.* Вопрос применения топических антибиотиков остается дискуссионным. Систематический кокрейновский обзор не выявил статистически значимого снижения частоты эндофтальмита при их использовании. Более того, имеются данные о формировании резистентных штаммов при длительном применении. Многие центры отказались от рутинного назначения антибиотиков [6].

*Условия выполнения процедуры.* Оптимальным решением является создание специализированных процедурных кабинетов, где строго соблюдаются стандарты асептики: использование масок, стерильных перчаток, минимизация разговоров во время процедуры. Разговоры без маски увеличивают количество бактерий в воздухе в 5–10 раз.

Модифицируемые факторы риска формируют основу современной профилактики ПИЭ. Их комплексная коррекция – от антисептики до организационных аспектов процедуры – позволяет существенно снизить вероятность инфекционного осложнения и рассматривается как ключевой этап перехода к индивидуализированной модели безопасности интравитреальной терапии [5, 22].

#### Диагностика постинъекционного эндофтальмита

Диагностика ПИЭ является важной составляющей ведения пациента после интравитреальных инъекций, поскольку раннее выявление осложнения напрямую влияет на прогноз зрения. Заболевание развивается быстро, а клиническая картина может варьировать от легкого воспаления переднего сегмента глаза до выраженного витрита с риском необратимой потери зрения.

Основная цель диагностики – своевременно отличить инфекционный эндофтальмит от стерильной воспалительной реакции, определить тяжесть процесса и начать своевременное лечение.

#### Сроки возникновения симптомов

Как правило, ПИЭ проявляется в течение первых 2–7 дней после процедуры. Пик симптоматики приходится на 3–5-е сутки. Более раннее разви-

тие признаков воспаления обычно ассоциируется с высоковирулентными микроорганизмами, тогда как поздние случаи могут указывать на атипичную инфекцию или грибковую природу заболевания.

Пациентов следует заранее информировать о необходимости немедленного обращения при появлении таких симптомов, как внезапное снижение остроты зрения, боль, светобоязнь или ощущение тумана перед глазами [23].

#### Клиническая картина

Ключевыми жалобами пациентов являются:

- быстрое снижение остроты зрения;
- боль различной интенсивности;
- светобоязнь и ощущение в глазу инородного тела;
- появление плавающих помутнений.

Объективно при осмотре выявляются:

- цилиарная и конъюнктивальная инъекция;
- помутнение передней камеры и стекловидного тела;
- клетки и фибрин в передней камере;
- гипопион;
- отек роговицы;
- ухудшение визуализации глазного дна [18].

#### Инструментальные методы

Биомикроскопия позволяет обнаружить изменения переднего сегмента глаза и оценить воспалительную активность.

Офтальмоскопия применяется при сохранении прозрачности оптических сред для оценки состояния сетчатки и стекловидного тела.

Ультразвуковое В-сканирование используется при помутнении сред и помогает выявить:

- включения в стекловидном теле;
- мембраны и тракции;
- признаки отслойки сетчатки или хориоидеи;
- утолщение оболочек глаза.

Оптическая когерентная томография (ОКТ) применяется на этапе восстановления для оценки макулярных изменений и прогноза остроты зрения [24].

#### Лабораторная диагностика

Лабораторное подтверждение инфекции включает:

- посев влаги передней камеры;
- аспирацию стекловидного тела;
- культуральное исследование;
- ПЦР-диагностику для выявления бактериального или грибкового возбудителя.

Забор материала желательно проводить до начала интравитреальной антибиотикотерапии для повышения вероятности идентификации возбудителя [10, 25].

#### Дифференциальная диагностика

Инфекционный эндофтальмит следует дифференцировать от стерильной воспалительной реакции после интравитреальной инъекции, токсического

переднего сегментарного синдрома, внутриглазного кровоизлияния, острого приступа глаукомы, неинфекционной реакции.

Стерильные реакции обычно сопровождаются болью меньшей интенсивности, сохраняют стабильное состояние глазных структур и быстро реагируют на противовоспалительное лечение.

#### Алгоритм действий

1. Немедленная оценка остроты зрения и состояния переднего сегмента.
2. Биомикроскопия и при необходимости В-сканирование стекловидного тела.
3. Забор материала для микробиологического исследования до начала антибактериальной терапии.
4. Срочное начало интравитреальной антибиотикотерапии – до получения результатов лабораторных тестов [26].

#### Значение ранней диагностики

Ранняя диагностика значительно повышает вероятность сохранения функционального зрения и уменьшает потребность в радикальных хирургических вмешательствах. В клинической практике своевременное распознавание эндофтальмита остается основным условием успешного исхода лечения и минимизации необратимого повреждения глаза [23].

#### Современные принципы лечения

ПИЭ относится к неотложным состояниям в офтальмологии и требует максимально раннего начала лечения. Прогноз зрительных функций напрямую зависит от времени постановки диагноза и начала терапии. Лечение направлено на эрадикацию инфекционного агента, ограничение воспалительной реакции и предотвращение необратимого повреждения внутриглазных структур [18, 27].

Современная лечебная тактика основана на принципах раннего микробиологического подтверждения, немедленного интравитреального введения антибактериальных препаратов и при необходимости хирургического вмешательства.

#### Первичная диагностика и начало лечения

При подозрении на эндофтальмит лечение должно начинаться незамедлительно, не следует ожидать результатов лабораторных исследований. Клиническими показаниями служат снижение остроты зрения, выраженная боль, гипопион, помутнение стекловидного тела, инъекция сосудов и признаки витрита.

До введения антибиотиков рекомендуется выполнить забор внутриглазного материала и провести:

- аспирацию влаги передней камеры;
- биопсию стекловидного тела (витреальный тап);
- микробиологическое и ПЦР-исследование.

Получение материала повышает вероятность идентификации возбудителя и позволяет впоследствии скорректировать терапию и удаление инфицированного стекловидного тела [12, 28, 29].

#### Интравитреальная антибактериальная терапия

Интравитреальное введение антибиотиков считается основным методом лечения, обеспечивающим достижение терапевтических концентраций препарата непосредственно в очаге инфекции [30].

Стандартная эмпирическая схема включает использование комбинации препаратов широкого спектра действия:

- ванкомицина – для покрытия грамположительной флоры, включая метициллин-резистентные стафилококки;
- цефтазидима или амикацина – для воздействия на грамотрицательные микроорганизмы.

Антибиотики вводятся однократно сразу после забора материала, при необходимости инъекция может быть повторена через 48–72 часа в зависимости от клинической динамики.

#### Роль глюкокортикостероидов

Интравитреальные или системные ГКС применяются для уменьшения воспалительного ответа и ограничения повреждения сетчатки токсическими медиаторами воспаления. Вопрос об их использовании остается дискуссионным, однако большинство клиницистов назначают ГКС после введения антибиотиков в отсутствие подозрения на грибковую инфекцию [30].

Снижение выраженности воспаления способствует сохранению прозрачности оптических сред и улучшению функционального прогноза.

#### Системная терапия

Роль системных антибиотиков при ПИЭ ограничена, поскольку большинство препаратов плохо проникает через гематоофтальмический барьер. Тем не менее они могут применяться в случае тяжелого течения заболевания, распространения инфекции за пределы глаза, а также у иммунокомпрометированных пациентов.

Дополнительно назначаются противовоспалительные средства, циклоплегика и гипотензивные препараты при повышении внутриглазного давления [20].

#### Витрэктомия

Pars plana витрэктомия рассматривается как важный этап лечения при тяжелых формах эндофтальмита. Показаниями к хирургическому вмешательству являются:

- крайне низкая исходная острота зрения (светощущение или хуже);
- отсутствие улучшения после первичной антибактериальной терапии;
- выраженное помутнение стекловидного тела;
- формирование мембран и тракций [28, 29].

Удаление инфицированного стекловидного тела снижает бактериальную нагрузку, улучшает распределение антибиотиков и позволяет удалить воспалительный детрит. Современные малокалиберные витрэктомические системы сделали процедуру менее травматичной и более доступной на ранних этапах заболевания.

#### Особенности лечения стрептококковых и грибковых форм

Стрептококковый эндофтальмит характеризуется быстрым прогрессированием и более неблагоприятным прогнозом, что требует агрессивной тактики лечения и раннего хирургического вмешательства.

Грибковые эндофтальмиты встречаются редко, однако требуют иной терапевтической стратегии. В этих случаях применяются интравитреальные противогрибковые препараты (например, амфотерицин В или вориконазол), а вопрос о проведении антибактериальной терапии решается после подтверждения диагноза [18].

#### Прогноз и исходы лечения

Функциональный исход зависит от вирулентности возбудителя, времени начала лечения и исходного состояния сетчатки. При инфекциях, вызванных коагулазонегативными стафилококками, вероятность сохранения полезного зрения значительно выше, чем при стрептококковых или грамотрицательных поражениях.

Даже при своевременной терапии часть пациентов сохраняет стойкое снижение зрения вследствие повреждения макулярной зоны, формирования эпиретинальных мембран или атрофических изменений сетчатки.

#### Стратификация риска и индивидуализированная профилактика

На основании анализа факторов риска предложена трехуровневая система стратификации.

Группу низкого риска составляют молодые пациенты без сопутствующей патологии глазной поверхности, иммунокомпетентные, без предшествующих витреоретинальных вмешательств. При таком риске достаточно стандартного протокола, предусматривающего обработку повидон-йодом, использование векорасширителя и стандартизированной техники инъекции.

Группу умеренного риска представляют пожилые лица, пациенты с блефаритом или синдромом сухого глаза, компенсированным сахарным диабетом. Рекомендуются более тщательная подготовка: предварительная санация блефарита (при наличии), двукратная обработка повидон-йодом, возможно использование топических антибиотиков при активном воспалении краев век [31].

В группу высокого риска входят пациенты с иммунодефицитными состояниями, после витрэктомии, с активным блефаритом или конъюнктивитом, с предшествующим эндофтальмитом в анамнезе. Рекомендуются максимально интенсивная профилактика: санация блефарита перед началом курса

инъекций, бактериологическое исследование конъюнктивы, использование топических антибиотиков широкого спектра за три дня до инъекции и в течение 3–5 дней после нее, возможно выполнение инъекции в условиях операционной [3, 9, 11, 32, 33].

#### Алгоритм индивидуализированной профилактики

Современная стратегия профилактики ПИЭ постепенно смещается от универсального подхода к персонифицированной модели, основанной на стратификации риска у конкретного пациента. Такой подход позволяет одновременно снизить вероятность инфекционных осложнений и избежать избыточного применения антибактериальных препаратов. Предлагаемый алгоритм включает последовательные этапы оценки, подготовки и динамического наблюдения.

#### Этап 1. Прединъекционная оценка пациента.

На первичном приеме проводится комплексная клиничко-анамнестическая оценка, направленная на выявление факторов, способных увеличить микробную контаминацию операционного поля или снизить местную иммунную защиту глаза. Обязательны:

- биомикроскопия краев век с оценкой признаков блефарита, дисфункции мейбомиевых желез и наличия корочек;
- анализ состояния конъюнктивы и слезной пленки;
- уточнение наличия сахарного диабета, системных воспалительных заболеваний, иммуносупрессивной терапии;
- оценка предыдущих офтальмологических операций (витрэктомия, антиглаукомные вмешательства, повторные интравитреальные инъекции).

На основании полученных данных пациент условно относится к группе низкого, умеренного или высокого риска, что определяет меры дальнейшей профилактики [10].

#### Этап 2. Подготовка к интравитреальной инъекции.

Подготовительный этап направлен на снижение бактериальной нагрузки глазной поверхности до выполнения процедуры [8].

У пациентов умеренного и высокого риска рекомендуется:

- проведение терапии блефарита (гигиена век, теплые компрессы, при необходимости короткий курс антибактериальных мазей);
- коррекция синдрома сухого глаза с применением слезозаместителей и противовоспалительных средств;
- достижение компенсации системных заболеваний, прежде всего сахарного диабета;
- временная отсрочка инъекции при наличии активного воспаления переднего отрезка глаза.

В группе высокого риска может рассматриваться микробиологическое исследование конъюнктивального мазка, особенно при рецидивирующих воспалительных состояниях или предшествующих инфекционных осложнениях [12].

*Этап 3. Выполнение инъекции.* Независимо от категории риска в основе профилактики должно лежать строгое соблюдение стандартов асептики:

- использование маски медицинским персоналом и минимизация разговоров во время процедуры;
- обработка операционного поля раствором повидон-йода;
- применение стерильных инструментов и одноразовых расходных материалов;
- правильный выбор точки введения и атравматичной техники инъекции.

Для пациентов умеренного и высокого риска целесообразно усиление антисептических мероприятий: двукратная обработка конъюнктивы, увеличение времени экспозиции антисептика до двух-трех минут, применение стерильных покрытий и расширенная изоляция ресничного края. Такой подход позволяет дополнительно снизить вероятность проникновения орофарингеальной и кожной микрофлоры [34].

#### Этап 4. Послеинъекционное ведение.

Объем наблюдения зависит от исходной группы риска. При низком риске применяются стандартные рекомендации, информирование пациента о симптомах тревоги (боль, снижение зрения, фотобоязнь). Умеренный риск предполагает контрольный осмотр через 24–48 часов, что позволяет выявить ранние воспалительные изменения. Высокий риск требует более активного наблюдения: осмотр в первые сутки, возможное кратковременное применение топических антибактериальных препаратов и более подробное обучение пациента самоконтролю [13].

Особое значение имеет разъяснение о необходимости немедленного обращения при появлении симптомов, поскольку ранняя диагностика напрямую влияет на функциональный исход.

#### Этап 5. Мониторинг результатов и корректировка протоколов.

Индивидуализированная профилактика предполагает не только работу с отдельным пациентом, но и системную оценку результатов внутри клиники:

- регистрацию всех случаев воспалительных осложнений;
- анализ соблюдения техники инъекции и предоперационной подготовки;
- регулярный аудит частоты эндофтальмита;
- корректировку локальных протоколов на основании накопленных данных.

Разбор каждого эпизода эндофтальмита помогает выявлять скрытые организационные факторы риска – от особенностей логистики пациентов до нарушений антисептического режима [14].

Таким образом, переход к риск-ориентированной профилактике позволяет интегрировать доказательные данные в клиническую практику и формирует основу для персонализированной безопасности интравитреальной терапии. Данный алгоритм снижает вероятность инфекционных осложнений без неоправданного расширения

медикаментозной нагрузки и соответствует современным тенденциям развития офтальмологии. Алгоритм действий в группах умеренного и высокого риска предполагает лечение блефарита (теплые компрессы, гигиена век, при необходимости антибиотики), оптимизацию лечения синдрома сухого глаза, стабилизацию системных заболеваний. У пациентов высокого риска возможно бактериологическое исследование [3, 14].

### Заключение

ПИЭ остается серьезным осложнением интравитреальных инъекций, способным привести к необратимой потере зрения. Имеющиеся данные о факторах риска позволяют перейти от универсальных протоколов к индивидуализированному подходу, основанному на стратификации риска. Ключевыми элементами профилактики считаются стандартизация техники инъекции, адекватная антисептическая обработка и выявление пациентов

высокого риска, требующих более интенсивных профилактических мероприятий.

С помощью предложенного алгоритма индивидуализированной профилактики можно оптимизировать баланс между безопасностью и избыточными вмешательствами, что крайне важно при проведении повторных инъекций в течение длительного периода времени.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на изучение эффективности профилактических стратегий в группах высокого риска, разработку новых методов снижения бактериальной контаминации и совершенствование ранней диагностики эндофтальмита. ●

### **Прозрачность финансовой деятельности.**

*Никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.*

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Литература

1. Bates B., Fitzpatrick J., Rosanky C., et al. Endophthalmitis incidence after intravitreal injection of anti-VEGF agents with povidone-iodine versus aqueous chlorhexidine antiseptics. *Ophthalmol. Retina*. 2025; 9 (10): 928–933.
2. Uner O.E., Lee D., Horesh R., et al. Lowering the incidence of endophthalmitis following intravitreal anti-VEGF injection: an analysis of aseptic protocol adjustment. *Ophthalmic Surg. Lasers Imaging Retina*. 2023; 54 (9): 520–525.
3. Лоскутов И.А., Абакаров С.А. Эндофтальмиты. Руководство для врачей. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2026.
4. Stem M.S., Rao P., Lee I.J., et al. Predictors of endophthalmitis after intravitreal injection: a multivariable analysis based on injection protocol and povidone iodine strength. *Ophthalmol. Retina*. 2019; 3 (1): 3–7.
5. Merani R., Hunyor A.P. Endophthalmitis following intravitreal anti-vascular endothelial growth factor (VEGF) injection: a comprehensive review. *Int. J. Retina Vitreous*. 2015; 1: 9.
6. Tanaka K., Shimada H., Mori R., et al. No increase in incidence of post-intravitreal injection endophthalmitis without topical antibiotics: a prospective study. *Jpn. J. Ophthalmol*. 2019; 63 (5): 396–401.
7. Bhavsar A.R., Googe J.M.Jr., Stockdale C.R., et al. Risk of endophthalmitis after intravitreal drug injection when topical antibiotics are not required: the diabetic retinopathy clinical research network laser-ranibizumab-triamcinolone clinical trials. *Arch. Ophthalmol*. 2009; 127 (12): 1581–1583.
8. Абакаров С.А., Лоскутов И.А., Азимов А.С. Острый эндофтальмит после факоэмульсификации. Эффективная фармакотерапия. 2025; 21 (26): 56–58.
9. Абакаров С.А., Лоскутов И.А., Азимов А.С., Гурбанова Г.М. Профилактическое применение азитромицина для предупреждения посттравматического эндофтальмита. *The EYE ГЛАЗ*. 2025; 27 (2): 125–132.
10. Кузнецов Е.Н., Абакаров С.А., Лоскутов И.А. Нанопоровое секвенирование – новый подход к диагностике и лечению эндофтальмита: обзор современных исследований. Эффективная фармакотерапия. 2024; 20 (47): 47–53.
11. Israilevich R.N., Mansour H., Patel S.N., et al. Risk of endophthalmitis based on cumulative number of anti-VEGF intravitreal injections. *Ophthalmology*. 2024; 131 (6): 667–673.
12. Абакаров С.А., Кузнецов Е.Н., Лоскутов И.А. Ранняя витреоектомия у пациентов с посттравматическим эндофтальмитом. Эффективная фармакотерапия. 2023; 19 (46): 24–27.
13. Абакаров С.А., Лоскутов И.А. Клинические особенности при проникающих ранениях глаза с инородным телом, осложненных развитием эндофтальмита. *Офтальмология*. 2024; 21 (1): 74–81.
14. Абакаров С.А., Кузнецов Е.Н., Лоскутов И.А. Послеоперационный и посттравматический эндофтальмит. Эффективная фармакотерапия. 2024; 20 (15): 22–34.
15. Shao E.H., Yates W.B., Ho I.V., et al. Endophthalmitis: changes in presentation, management and the role of early vitrectomy. *Ophthalmol. Ther*. 2021; 10 (4): 877–890.
16. Baudin F., Benzenine E., Mariet A.S., et al. Association of acute endophthalmitis with intravitreal injections of corticosteroids or anti-vascular growth factor agents in a nationwide study in France. *JAMA Ophthalmol*. 2018; 136 (12): 1352–1358.

17. Sachdeva M.M., Moshiri A., Leder H.A., Scott A.W. Endophthalmitis following intravitreal injection of anti-VEGF agents: long-term outcomes and the identification of unusual micro-organisms. *J. Ophthalmic Inflamm. Infect.* 2016; 6 (1): 2.
18. Астахов Ю.С., Белехова С.Г., Литвинова Е.А. Инфекционный и стерильный эндофтальмит после интравитреальных инъекций: дифференциальная диагностика, профилактика, лечение. *Офтальмологические ведомости.* 2017; 10 (1): 62–69.
19. De Maria M., Panchal B., Coassin M. Update on indications for diabetic vitrectomy and management of complications. *Ann. Eye Sci.* 2018; 3.
20. Taylor S.R.J., Antoniou C., Hunyor A.P., et al. Acute endophthalmitis management: role of intravitreal antibiotics, systemic therapy, and vitrectomy. *Eye (Lond.)*. 2020; 34 (1): 25–35.
21. Awh C.C., Avery R.L., Sohn E.H., et al. Best practices for intravitreal injection technique and asepsis to reduce infection risk: recommendations from the American Society of Retina Specialists (ASRS) 2018 survey. *Retina.* 2018; 38 (10): 2041–2048.
22. McCannel C.A. Meta-analysis of endophthalmitis after intravitreal injection of anti-vascular endothelial growth factor agents: causative organisms and possible prevention strategies. *Retina.* 2011; 31 (4): 654–661.
23. Shah CP., Garg S.J., Vander J.F., et al. Outcomes and risk factors associated with endophthalmitis after intravitreal injection of anti-vascular endothelial growth factor agents. *Ophthalmology.* 2011; 118 (10): 2028–2034.
24. Comcali S., Tasci Y.Y., Onen M., et al. Endophthalmitis following intravitreal injections at a tertiary center: real-life data on incidence, risk factors, management strategies, and visual outcomes. *BMC Ophthalmol.* 2025; 25 (1): 278.
25. Durand M.L. Endophthalmitis. *Clin. Microbiol. Infect.* 2013; 19 (3): 227–234.
26. Zograbyan V., Barden M., Kurzweil A. Post-intravitreal injection endophthalmitis identified with point-of-care ultrasound. *Clin. Pract. Cases Emerg. Med.* 2022; 6 (2): 180–182.
27. Scott I.U., Flynn H.W.Jr., Berrocal A.M., et al. Endophthalmitis following intravitreal anti VEGF injections: clinical features and treatment outcomes. *Clin. Ophthalmol.* 2023; 17: 401–411.
28. Januschowski K., Boden K.T., Szurman P., et al. Correction to: Effectiveness of immediate vitrectomy and intravitreal antibiotics for post-injection endophthalmitis. *Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol.* 2021; 259 (11): 3525.
29. Results of the Endophthalmitis Vitrectomy Study. A randomized trial of immediate vitrectomy and of intravenous antibiotics for the treatment of postoperative bacterial endophthalmitis. Endophthalmitis Vitrectomy Study Group. *Arch. Ophthalmol.* 1995; 113 (12): 1479–1496.
30. Soekamto C., Rosignoli L., Zhu C., et al. Visual outcomes of acute bacterial endophthalmitis treated with adjuvant intravitreal dexamethasone: a meta-analysis and systematic review. *Indian J. Ophthalmol.* 2022; 70 (8): 2835–2841.
31. Vaziri K., Schwartz S.G., Kishor K., Flynn H.W.Jr. Endophthalmitis: state of the art. *Clin. Ophthalmol.* 2015; 9: 95–108.
32. Cheung C.S., Wong A.W., Lui A., et al. Incidence of endophthalmitis and use of antibiotic prophylaxis after intravitreal injections. *Ophthalmology.* 2012; 119 (8): 1609–1614.
33. Абакаров С.А., Лоскутов И.А. Роль структуры витреоретинального интерфейса в патогенезе отслойки сетчатки при эндофтальмите. *Эффективная фармакотерапия.* 2025; 21 (39): 50–53.
34. Shrestha R., Karki P., Joshi S.N. Outcome of intravitreal bevacizumab injection without pre and postoperative antibiotics. *BMC Ophthalmol.* 2020; 20 (1): 145.

## Risk Factor for Post-Injection Endophthalmitis: from Evidence to Individualized Prevention

A.O.Sh. Akhmed, S.A. Abakarov, PhD, I.A. Loskutov, PhD

*Moscow Regional Research and Clinical Institute*

Contact person: Sapiyulla A. Abakarov, Boss@limesmedia.ru

*Post-injection endophthalmitis is a rare but extremely severe complication of intravitreal injections, characterized by the development of an infectious and inflammatory process within the intraocular structures as a result of microbial inoculation during the invasive procedure. Despite the standardization of injection techniques and the widespread implementation of preventive measures, this condition remains clinically significant due to its potentially rapid progression and high risk of irreversible vision loss.*

**Keywords:** *endophthalmitis, intravitreal injections, risk factors, prevention, anti-VEGF therapy, risk stratification*