

## Антибактериальное периоперационное сопровождение хирургического лечения катаракты

Г.А. Федяшев<sup>1,2</sup>, Е.В. Елисева<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Тихоокеанский государственный медицинский университет, Владивосток, Россия

<sup>2</sup> ООО «Приморский центр микрохирургии глаза», Владивосток, Россия

Представленный обзор содержит данные о наиболее частых причинах развития инфекционных осложнений раннего послеоперационного периода хирургического лечения катаракты, в частности эндофтальмита: его этиологии, роли нормальной микрофлоры конъюнктивы и век в развитии данного грозного осложнения. Помимо этого, обсуждаются методы антибактериальной профилактики развития эндофтальмита, как перед проведением операции, так и во время, и

после нее. При этом сравнивается клиническая эффективность различных методов антибактериального периоперационного сопровождения и их сочетаний, с учетом чувствительности микроорганизмов, способности препаратов различных групп проникать и накапливаться в тканях глаза при различных методах введения.

**Ключевые слова:** хирургия катаракты, антибактериальное сопровождение, эндофтальмит.

## Perioperative Antibacterial Support to Cataract Surgery

G.A. Fediashev<sup>1,2</sup>, E.V. Eliseeva<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pacific State Medical University, Vladivostok, Russia

<sup>2</sup> Primorsky Center of Eye Microsurgery, Vladivostok, Russia

This review contains information on the most common cause of infectious complications of early postoperative cataract surgery, and in particular endophthalmitis, its etiology, the role of the normal microflora in the development of infectious complications. In addition, the article describes the methods of antibacterial prophylaxis of endophthalmitis before surgery, during and after it. Besides the article compared the clinical effectiveness of

the various methods for perioperative antibacterial support, based on the susceptibility of microorganisms to antimicrobials, the ability of drugs from various groups to penetrate and accumulate in eye tissues at different routes of administration.

**Key words:** cataract surgery, antibacterial support, endophthalmitis.

### Эпидемиология и роль нормальной микрофлоры конъюнктивы в развитии инфекционных осложнений хирургического лечения катаракты

Операции по поводу катаракты являются наиболее распространенным хирургическим вмешательством в офтальмологии. Инфекционные осложнения в раннем послеоперационном периоде при данной патологии, в том числе эндофтальмит, являются наиболее тяжелыми в глазной хирургии и при несвоевременном их выявлении и отсутствии адекватного лечения могут привести не только к необратимой потере зрительных функций, но и к потере глаза как органа [1–4].

По данным отечественных и зарубежных авторов, частота развития послеоперационных инфекционных осложнений после факоэмульсификации катаракты варьирует от 0,01 до 13%, при этом частота возникновения послеоперационного эндофтальмита колеблется в пределах от 0,05 до 1,77% [3, 5], а частота увеитов достигает 13% [3].

Наиболее частой причиной развития эндофтальмита является бактериальная флора конъюнктивы и век [5–7]. Даже при отсутствии клинической картины воспалительного процесса потенциальные возбудители инфекции обнаруживаются в мазках с конъюнктивы в 47–78%, а с кожи век — в 100% случаев [5–9]. Все микроорганизмы, имея возможность попасть внутрь глаза во время проведения вмешательства, представляют потенциальную опасность для возникновения послеоперационных инфекционных осложнений.

Во время проведения факоэмульсификации катаракты вероятность контаминации внутриглазных структур возникает при выполнении основного доступа и имплантации *интраокулярной линзы* (ИОЛ), при этом микроорганизмы имеют возможность прикрепляться к поверхности ИОЛ и образовывать микробные сообщества (биопленки) [6]. Немаловажным фактором риска является недостаточная герметичность основного и/или вспомогательного разреза, способствующая попаданию содержимого полости конъюнктивы в переднюю камеру глаза в раннем послеоперационном периоде, что особенно актуально при выполнении «чисто роговичных разрезов» без дополнительной шовной герметизации [10].

По данным отечественных и зарубежных авторов, в составе бактериальной микрофлоры конъюнктивы взрослых пациентов основная доля (до 90%) приходится на грамположительные микроорганизмы, в том числе 55–78% составляют *коагулазонегативные стафилококки* (КНС):

*Staphylococcus epidermidis*, *S. hominis*, *S. saprophyticus*, *S. capitis*, *S. intermedius*, *S. warneri*, *S. lugdunensis* и др. Коагулазопозитивные стафилококки, в частности *S. aureus*, обнаруживаются у 5–26% пациентов, штаммы *Streptococcus* spp. — у 2%. Значительный удельный вес составляют микроорганизмы рода *Propionibacterium* spp.— 31–47%, реже встречаются коринебактерии — 4–6%, грамотрицательные бактерии — 6–11% и грибы — 4–6% [8, 9, 11].

Данные микроорганизмы представляют потенциальную опасность, так как, попадая во внутриглазные структуры, могут вызывать послеоперационные осложнения [12, 13].

Подавляющее большинство возбудителей послеоперационных эндофтальмитов относится к грамположительной флоре (60–94%) [14], при этом, по данным российских и зарубежных авторов, наиболее частой причиной инфекционных осложнений раннего послеоперационного периода, в том числе и эндофтальмитов, являются именно КНС — *S. epidermidis* (в 33–77%), большинство штаммов которых обладают значительной резистентностью к антибактериальным препаратам, назначаемым как системно, так и местно [2, 14–16]. По данным Endophthalmitis Vitrectomy Study, возбудителями эндофтальмитов в США в 75–95% случаев являются грамположительные кокки: КНС, золотистый стафилококк и стрептококки [17].

Грамотрицательные микроорганизмы, такие как *Esherichia coli*, *Enterobacter* spp., *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus* spp., *Pseudomonas* spp., *Serratia* spp., по данным литературы, также могут являться причиной послеоперационных инфекционных осложнений в 6–22% случаев [6, 8, 9, 11], грибы (*Candida* spp., *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp.) — до 8% случаев.

### Методы профилактики послеоперационных инфекционных осложнений

Потенциальный риск возникновения послеоперационной инфекции представляет собой условно-патогенная микрофлора век и конъюнктивы [11], которая имеет возможность проникать в полость глазного яблока, внутриглазные структуры во время операции — при выполнении разреза и/или имплантации ИОЛ. Недостаточная герметизация бесшовного роговичного разреза ведет к возникновению градиента давления, в результате чего бактерии из слезной пленки попадают в переднюю камеру [7, 10]. В связи с этим профилактика эндофтальмита, в первую очередь, должна быть направлена на сокращение бактериальной флоры на поверхности глазного яблока как перед проведением вмешательства, так и после него.

Все существующие методы профилактики развития инфекционных осложнений раннего пери-

ода хирургии катаракты подразделяют на первую и вторую линии защиты. Из методик первой линии защиты, по данным опубликованных множественных мультицентровых исследований, достоверный эффект в плане уменьшения вероятности возникновения инфекционных осложнений, в том числе и эндофтальмита, имеют предоперационная антибиотикопрофилактика, применение антисептиков непосредственно перед операцией.

Остальные существующие методы предоперационной профилактики, такие как подстригание ресниц (иногда и бровей) оперируемого глаза и промывание слезных путей, продолжают использоваться многими хирургами, несмотря на то что в крупных исследованиях было показано отсутствие доказательств их эффективности в отношении сокращения бактериальной флоры глаза и риска возникновения послеоперационных воспалительных осложнений [4].

Вторая линия защиты включает способы элиминации микроорганизмов, уже контаминировавших влагу передней камеры, среди них: субконъюнктивальные инъекции после проведенной операции и внутрикамерное введение антибиотиков.

### **Применение капельных форм антибактериальных препаратов в периоперационном сопровождении хирургии катаракты**

Назначение антибиотиков широкого спектра на протяжении короткого срока перед проведением операции является наиболее распространенным методом профилактики развития инфекционных осложнений [2, 17].

Ряд исследований, касающихся эффективности антибактериальной подготовки, говорят об эффективности применения капельных форм антибактериальных препаратов в день операции, в режиме форсированных инстилляций — каждые 10 минут в течение часа [18], в связи с тем, что в среднем терапевтическая концентрация препарата в слезной жидкости после однократной его инсталляции определяется на протяжении лишь 10 минут [19].

В то же время некоторые авторы отмечают более высокую эффективность длительного (в течение двух-трех дней) назначения антимикробных препаратов [15, 19, 20–22].

Таким образом, в настоящее время в офтальмохирургии отсутствует единое мнение не только о кратности применения, но и о выборе группы антимикробных препаратов. Также не существует стандартов, регламентирующих применение той или иной группы антибактериальных препаратов для подготовки к операции по поводу катаракты.

Критериями выбора офтальмологических местных антибиотиков, используемых для периопера-

ционного сопровождения, являются следующие их характеристики [17]:

- быстрое достижение результата (бактерицидность);
- высокая активность препарата даже при значительном разведении, а также способность быстрого проникновения во влагу передней камеры;
- широкий спектр антимикробного действия и высокая чувствительность к нему причинно значимых микроорганизмов;
- низкая вероятность развития нежелательных побочных реакций (отсутствие токсичности, тормозящего действия на регенерацию тканей роговицы, хорошая переносимость).

Проникновение большинства препаратов, включая фторхинолоны, через роговицу осуществляется, в основном, за счет пассивной диффузии и зависит от водорастворимости препарата и его липофильности [23, 9]. Также на проникновение через роговицу могут влиять такие факторы, как целостность эпителия, частота моргания, слезопродукция, вид и концентрация консервантов и растворителей, а также частота инстилляций [24, 19].

Условия для достижения оптимальной концентрации антибактериального препарата в передней камере:

- ✓ амфифильность, так как эпителий роговицы липофилен, а стромальная часть — гидрофильна;
- ✓ рН раствора антибактериального препарата должен приближаться к рН слезы (7,4), так как при большом различии водородных показателей ускоряется поток распределения слезной пленки, время контакта препарата с роговицей уменьшается и, как следствие, всасывание значительно уменьшается.

Большинство применяемых в офтальмологии антибиотиков характеризуется доказанной эффективностью в отношении уменьшения количества бактериальной флоры на поверхности конъюнктивы. Тем не менее, не все группы препаратов способны предотвращать внутриглазную контаминацию во время операции. В частности, исследования, оценивающие аспираты влаги передней камеры глаза, не выявили значимого эффекта левомицетина, фузидиевой кислоты, неомицина и норфлоксацина на количество колониеобразующих единиц при контаминации передней камеры микроорганизмами во время офтальмологических операций [5, 6, 23]. Также имеются сведения, что глазные капли гентамицина и тобрамицина не создают терапевтической концентрации в водянистой влаге [25]. Длительное использование некоторых антибактериальных препаратов в офтальмологии не могло не изменить степень чувствительности к ним микроорганизмов [3, 5, 11].

На данный момент опубликовано много сообщений о результатах российских и зарубежных исследований, касающихся изучения состава микрофлоры конъюнктивы и ее чувствительности к антибактериальным препаратам различных групп, однако эти данные не могут быть применены к конкретной территории в связи с тем, что спектр и частота встречаемости микроорганизмов в различных регионах имеют свою специфику. Кроме того, опубликованные данные свидетельствуют о различной степени резистентности к антибиотикам микроорганизмов, выделенных в различных регионах [1, 14–17].

Так, большинство типичных возбудителей глазных инфекций, включая *Haemophilus influenzae*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Streptococcus viridans*, имеют либо природную устойчивость, либо высокую частоту приобретенной резистентности к макролидам. *P. aeruginosa*, кроме того, устойчива к хлорамфениколу (левомицетину), а около 50% стафилококков не чувствительны к сульфаниламидам [21, 26, 27]. Аминогликозиды — гентамицин и тобрамицин обычно резервируются для подавления грамотрицательной флоры, но они не обладают высокой активностью против стрептококков, также возросла резистентность к этим антибиотикам со стороны стафилококков [25].

В настоящее время наиболее широкое применение в проведении антибактериальной подготовки к проведению хирургического лечения катаракты получила группа фторхинолонов.

Активность современных капельных форм фторхинолонов в отношении как грамположительных, так и грамотрицательных бактерий и высокая проникающая способность антибиотиков этого класса во влагу передней камеры глаза являются основными аргументами в пользу активного их использования с целью профилактики послеоперационных осложнений в офтальмохирургии [2, 19, 25, 28–30].

В настоящее время фторхинолоны все чаще используются для предоперационной подготовки и послеоперационного ведения пациентов, оперируемых по поводу катаракты [1, 2, 5, 17]. Эти препараты имеют широкий спектр антибактериальной активности и действуют бактерицидно. В настоящее время доступны такие препараты, как ципрофлоксацин, норфлоксацин, ломефлоксацин, офлоксацин, левофлоксацин, моксифлоксацин и гатифлоксацин. Однако фторхинолоны разных поколений имеют существенные различия. Так, например, достаточной активностью против грамположительной микрофлоры обладают только хинолоны III (левофлоксацин) и IV (моксифлоксацин, гатифлоксацин) поколений.

Недавнее исследование J.L. Sung и соавт. [29] показывает высокие концентрации капельных форм четырех фторхинолонов в роговице, влаге передней камеры и передних отделах стекловидного тела при топическом использовании препаратов, при этом наибольших концентраций вследствие наилучшей проникающей способности достигали левофлоксацин (22,97 мг/г) и моксифлоксацин (13,54 мг/г), в сравнении с гатифлоксацином и бесифлоксацином (6,22 и 3,29 мг/г соответственно).

Исследования L.V. Cantor и соавт. показывают, что левофлоксацин достигал концентраций в ткани роговицы и влаге передней камеры в 1,7 и 2,7 раза выше по сравнению с офлоксацином и ципрофлоксацином [28].

Для пролонгации контакта раствора антибактериальных препаратов с поверхностью роговицы с целью повышения всасывания и увеличения концентрации в переднекамерной влаге, а также активизации процессов метаболизма в эпителии роговицы рекомендуется:

- ✓ применять вязкие вещества (гидроксиметилцеллюлозу);
- ✓ использовать суспензии типа масел или мазей;
- ✓ применять гели, усиливающие процессы метаболизма в эпителии роговицы.

### Системное применение антибиотиков

Системное применение антибактериальных препаратов в офтальмологической практике не распространено вследствие наличия гематоофтальмического барьера и невозможности создания достаточной концентрации в тканях глаза при парентеральном введении [23, 24].

Однако в последние годы публикуется большое количество исследований, в которых говорится об успешном системном применении фторхинолонов с целью проведения периоперационного сопровождения хирургии катаракты. Так, J.M. George и соавт. [23] показывают, что концентрация левофлоксацина в передней камере глаза превышает концентрацию, необходимую для подавления жизнедеятельности грамположительных и грамотрицательных микроорганизмов: *минимальная подавляющая концентрация* (МПК) в отношении 90% штаммов (МПК<sub>90</sub>) сохраняется до 12 часов после приёма препарата внутрь.

M. Ishida с соавт. [24] в своем исследовании указывают на то, что совместное применение левофлоксацина внутрь и местно в течение нескольких дней приводит к значительному повышению концентрации антибактериального препарата во влаге передней камеры — до  $3,76 \pm 1,32$  мкг/мл по сравнению с применением его же только в капельной форме —  $2,87 \pm 0,89$  мкг/мл.

Исследования Н. Sakamoto и соавт. [31] также свидетельствуют о создании концентрации левофлоксацина в переднекамерной влаге, превышающей его МПК<sub>90</sub> при приеме в дозе 400 мг в сутки.

Вышеописанные результаты исследований рассматриваются авторами как основание для применения данной схемы введения препарата с целью профилактики развития инфекционных осложнений периоперационного сопровождения хирургии катаракты [7, 23, 24, 31].

### Субконъюнктивальные инъекции антибиотиков

Субконъюнктивальные инъекции антибиотика являются часто применяемой, особенно ранее, методикой профилактики развития инфекционных осложнений [6, 17, 27, 32].

Наиболее часто для инъекций используются препараты из группы цефалоспоринов и аминогликозидов [3, 32].

При введении препарата под конъюнктивой образуется депо, из которого он сразу начинает поступать в конъюнктивальную полость. Диффузия препарата происходит через конъюнктиву, сохраняясь на протяжении 1,5–2 часов [3, 27]. Можно ожидать, что после субконъюнктивальной инъекции концентрация антибиотика в передней камере глаза будет ниже, чем после внутрикамерной инъекции, поскольку после субконъюнктивальной инъекции требуется диффузия лекарственного препарата в переднюю камеру.

По сообщению С. D. Jenkins и соавт., после субконъюнктивальной инъекции 125 мг цефуроксима пиковая концентрация во внутриглазной жидкости спустя 12–24 мин после введения составляла в среднем 20–33 мкг/мл. В сравнении с этим, после внутрикамерной инъекции 1 мг цефуроксима расчетная концентрация в передней камере глаза составляет приблизительно 3300 мкг/мл цефуроксима (учитывая объем передней камеры — приблизительно 0,3 мл), что как минимум в 100 раз выше [33].

Тем не менее, субконъюнктивальные инъекции используются во многих клиниках, поскольку этот метод может обеспечить более высокую концентрацию антибиотика во внутриглазной жидкости по сравнению с глазными каплями [3]. После инстилляций глазных капель, содержащих 50 мг/мл цефуроксима, концентрация во внутриглазной жидкости составляла 0,18–2,16 мкг/мл; в отличие от этого, после субконъюнктивальной инъекции 25 мг/мл цефуроксима его пиковая концентрация во внутриглазной жидкости составляла 2,31–5,65 мкг/мл [33].

### Внутрикамерное введение антибактериальных препаратов

Для внутрикамерных инъекций офтальмохирурги наиболее часто используют цефуроксим, который вводят по окончании операции после проверки герметичности разреза. В руководстве по предпочтительной практике, выпущенном Американской офтальмологической академией в 2011 г., говорится, что «только применение антибиотиков для внутрикамерного введения в конце операции обеспечивает надпороговые уровни антибиотика на протяжении длительного периода времени».

Цефуроксим принадлежит к классу бета-лактамов антибиотиков, обладающих высокой активностью в отношении грамположительных бактерий, часто вызывающих развитие послеоперационного эндофтальмита, таких как *Streptococcus* spp. и *Staphylococcus* spp. (за исключением метициллинорезистентных штаммов — MRSA/MRSE). К нему природно чувствительны многие представители семейства *Enterobacteriaceae*, в то же время неферментирующие грамотрицательные бактерии, такие как *Acinetobacter* spp. и *Pseudomonas* spp., устойчивы [26, 30, 33–38].

Большинство исследователей из многих стран Европы, Азии, Южной и Северной Америки сходятся во мнении, что внутрикамерное введение цефуроксима в разведении 1 мг на 0,1 мл 0,9% раствора хлорида натрия по окончании операции по поводу катаракты приводит к достоверному снижению вероятности развития эндофтальмита с 0,26 до 0,06% [3, 34].

Результаты многоцентрового многолетнего исследования, проведенного среди членов *Европейской ассоциации катарактальных и рефракционных хирургов (ESCRS)*, включавшего 9 стран и собравшего результаты ретроспективные и проспективные данные по более чем 1 млн пациентов, опубликованные в 2010 г., свидетельствуют в пользу эффективности внутрикамерной инъекции цефуроксима [3, 5]. В связи с этим данная методика была внесена в рекомендации ESCRS по профилактике эндофтальмитов. Исследования, касающиеся данного вопроса, продолжаются в настоящее время, их результаты регулярно обновляются и ежегодно публикуются [3].

До недавнего времени препараты цефуроксима были доступны лишь в лекарственной форме для системного введения. Для экстемпорального приготовления следует использовать цефуроксим, входящий в состав зарегистрированных препаратов для парентерального применения, разведенный до концентрации 10 мг/мл стерильным 0,9% физиоло-

гическим раствором (для обеспечения дозы, содержащей 1 мг в 0,1 мл для внутрикамерной инъекции). Лекарственный препарат Апрокам® был недавно одобрен *Европейским агентством по лекарственным средствам* (ЕМА), и продается в странах Европы в виде препарата, содержащего 50 мг цефуроксима в виде порошка для приготовления раствора для внутрикамерных инъекций в конце операции по удалению катаракты [3]. Данный лекарственный препарат поступил в продажу в 2012 г. с показанием к применению «антибактериальная профилактика послеоперационного эндофтальмита после операции по удалению катаракты», и на момент написания данного обзора присутствует на рынке 16 европейских стран с перспективой поступления на рынок 5 дополнительных стран к 2016 г. К сожалению, на территории РФ данный препарат недоступен. Флакон предназначен для однократного использования инъекционной дозы в 1 мг цефуроксима в 0,1 мл объема.

Цефуроксим оказывает бактерицидное действие, эффективность которого зависит от времени, в течение которого уровни цефуроксима превышают его МПК [38].

Ни цефуроксим, ни цефазолин не должны применяться при инфекциях, вызываемых MRSA/MRSE или *Enterococcus* spp. [27].

При подозрении или наличии аллергии на пенициллины (за исключением анафилактической реакции) допускается внутрикамерное введение цефуроксима. При подозрении или наличии аллергии на цефалоспорины цефуроксим не должен использоваться; допустимой альтернативой является внутрикамерное введение моксифлоксацина или ванкомицина [3, 34].

В литературе также описано внутрикамерное применение прочих антибиотиков, однако некоторые из них имеют определенные недостатки. Ванкомицин обладает высокой активностью в отношении грамположительных микроорганизмов, но совершенно неэффективен в отношении грамотрицательных бактерий. Этот антибиотик следует оставить для случаев выделения резистентных грамположительных штаммов, таких как MRSA [25].

Гентамицин обладает природной активностью в отношении многих грамотрицательных бактерий, включая *P. aeruginosa*, а также в отношении стафилококков, но не активен в отношении *Propionibacterium acnes* и стрептококков. Более того, приобретенная резистентность к гентамицину в настоящее время широко распространена.

В отдельных случаях используется комбинированная терапия, и инструкции по приготовлению для многих лекарственных препаратов включены

в официальное руководство ESCRS по профилактике эндофтальмитов. Результаты исследования ESCRS, опубликованные в 2011 г. [3], показали, что 66,3% опрошенных использовали внутрикамерное введение антибиотиков. Из них 80,3% использовали цефуроксим, 12,9% — ванкомицин и 6,8% — моксифлоксацин.

Следует отметить, что в Российской Федерации данная методика практически не используется, в единичных случаях проводятся и публикуются результаты исследований, изучающих эффективность интраокулярного введения антибиотиков с целью профилактики развития послеоперационного эндофтальмита. Основная масса исследований, касающихся данной проблемы, была направлена на изучение эффективности антибактериальных препаратов при уже возникшем остром воспалении, а также после проникающих ранений глазного яблока [17].

### **Факторы риска развития эндофтальмита и периоперационное антибактериальное сопровождение**

Некоторые факторы риска повышают частоту развития послеоперационного эндофтальмита после операции по удалению катаракты, однако они трудно поддаются количественному анализу и варьируют между выборками [2, 3, 17, 18].

**Туннельный роговичный разрез.** Было выявлено, что пациенты, которым проводилась процедура роговичного туннельного разреза, имели в 5,88 раз выше вероятность развития эндофтальмита в сравнении с пациентами, у которых использовалась методика склерального туннельного разреза [3, 10, 18, 34].

**Тип интраокулярной линзы.** Пациенты, которым устанавливались силиконовые ИОЛ, имели в 3,13 раза выше вероятность развития послеоперационного эндофтальмита в сравнении с пациентами с ИОЛ из акрила (или другого материала). Данное наблюдение может быть связано как с гидрофобной природой силикона, так и с образованием поверхностных биопленок на ИОЛ, при этом образование биопленок и микробная персистенция в настоящее время являются актуальными вопросами [3, 15, 17, 18].

**Хирургические осложнения.** Важно отметить, что большая часть эндофтальмитов развивается на глазах с предшествующими хирургическими осложнениями. Как и в рамках прочих исследований, в исследовании ESCRS хирургические осложнения сопровождались более высокой частотой развития послеоперационного эндофтальмита, при этом в случае возникновения хирургических осложнений наблюдалось 4,95-кратное повышение риска. В недавнем исследовании, проведенном в Швеции

[3, 34], говорится о том, что сообщение со стекловидным телом являлось фактором риска, связанным с 3,65-кратным повышением частоты развития послеоперационного эндофтальмита.

**Соматические факторы.** Эндофтальмит чаще развивается у пациентов пожилого возраста, старше 75 лет, страдающих одним или несколькими хроническими заболеваниями. Сахарный диабет I и II типа служит фактором риска развития эндофтальмита, особенно при наличии очагов хронической инфекции. Хронические инфекции в анамнезе, а также иммунодефицит, нарушения клеточного и гуморального иммунитета повышают риск развития послеоперационных инфекционных осложнений [6, 15, 17, 18]. Факторы риска встречаются как изолированно, так и комплексно. Соответственно, сочетание нескольких факторов риска значительно повышает вероятность развития эндофтальмита. Определение же патогенетической роли каждого фактора риска, их сочетания позволило ряду исследователей сформировать из них группы различной степени риска по развитию инфекционных осложнений [18]. В соответствии с повышением степени риска определяется объем и тактика периоперационного антибактериального сопровождения (назначение той или иной схемы капельных форм антибактериальных препаратов, введение раствора в переднюю камеру в конце операции или же сочетание двух данных методов антибактериальной подготовки). В нашей стране подобная классификация степеней риска возникновения эндофтальмита после оперативного лечения катаракты предложена И.Г. Сметанкиным [18].

## Заключение

Таким образом, наибольшей эффективностью в плане профилактики развития эндофтальмита в послеоперационном периоде хирургии катарак-

ты, согласно большинству представленных данных литературы, является внутрикамерное введение антибактериальных препаратов на завершающих этапах операции.

В РФ для периоперационного сопровождения при катаракте с целью профилактики развития инфекционных осложнений широко используется следующая методика инстилляций растворов антибиотиков широкого спектра с высокой проникающей способностью в ткани глаза:

✓ до операции — по двум основным схемам — 4 раза в день за 2–3 дня до операции, форсированное закапывание в течение часа непосредственно перед операцией либо сочетание данных схем;

✓ после операции — 4 раза в день при средней продолжительности 7–10 дней.

Реже, при явной высокой вероятности развития бактериального эндофтальмита (сочетание нескольких факторов риска), по завершении операции применяются инъекции под конъюнктиву, в единичных случаях — профилактическое введение антибактериальных препаратов в переднюю камеру.

Сообщений о системном применении антибактериальных препаратов с целью подготовки к операции и послеоперационного сопровождения в современной отечественной литературе мы не нашли, хотя имеется большое количество зарубежных публикаций, говорящих о высокодостоверной эффективности их применения в качестве профилактики развития послеоперационного эндофтальмита. В связи с этим нам представляется перспективным направлением изучение эффективности системного применения антибактериальных средств в качестве «прикрытия» у пациентов с повышенным риском развития инфекционных осложнений в послеоперационном периоде.

## Литература

1. Воронцова Т.Н., Бржеский В.В., М.В. Михайлова. Чувствительность и резистентность к антибактериальным препаратам микрофлоры конъюнктивальной полости у детей. Офтальмология 2012; 9(1):83-91.
2. Рациональная антимикробная фармакотерапия. Руководство для практикующих врачей. Под ред. В.П. Яковлева, С.В. Яковлева. М.: «Литера», 2003. 1008 с.
3. ESCRS guidelines for prevention and treatment of endophthalmitis following cataract surgery: data, dilemmas and conclusions 2013. Editors: Barry P., Cordovés L., Gardner S. ESCRS. 2013.
4. Philip L.T.H., Young A.L., Cheng L.L., Tam P.M.K., Lee V.Y.W. Randomized controlled trial on the safety of intracameral cephalosporins in cataract surgery. Clin Ophthalmol 2010; 4:1499-504.
5. Gentile R.C., Shukla S., Shah M., Ritterband D.C., Engelbert M, Davis A, Hu D.N. Microbiological spectrum and antibiotic sensitivity in endophthalmitis: a 25-year review. Ophthalmology 2014; 121(8):1634-42.
6. Gower E.W., Keay L.J., Stare D.E., Arora P., Cassard S.D., Behrens A., Tielsch J.M., Schein O.D. Characteristics of endophthalmitis after cataract surgery in the United States medicare population. Ophthalmology 2015; 122(8):1625-32.
7. Matsuura K., Mori T., Miyamoto T., Suto C., Saeki Y., Tanaka S., Kawamura H., Ohkubo S., Tanito M., Inoue Y. Survey of Japanese ophthalmic surgeons regarding perioperative disinfection and antibiotic prophylaxis in cataract surgery. Clin Ophthalmol 2014; 29(8):2013-8.
8. Jindal A., Pathengay A., Jalali S., Mathai A., Pappuru R.R., Narayanan R., Chhablani J., Sharma S., Das T., Flynn H.W. Jr. Microbiologic spectrum and suscepti-

- bility of isolates in delayed post-cataract surgery endophthalmitis. *Clin Ophthalmol* 2015; 16(9):1077-9.
9. Kompella U.B., Kadam R.S., Lee V.H.L. Recent advances in ophthalmic drug delivery. *Ther Deliv* 2010; 1(3):435-56.
  10. Moloney T.P., Park J. Microbiological isolates and antibiotic sensitivities in culture-proven endophthalmitis: a 15-year view. *Br J Ophthalmol* 2014; 98(11):1492-7.
  11. Hsu H.Y., Lind J.T., Tseng L., Miller D. Ocular flora and their antibiotic resistance patterns in the midwest: a prospective study of patients undergoing cataract surgery. *Am J Ophthalmol* 2013; 155:36-44.
  12. Porter L., Khan R.U., Hannan A., Kelly S.P. MRSA and cataract surgery – reflections for practice. *Clin Ophthalmol* 2010; 4:1223-7.
  13. Rodríguez-Caravaca G., García-Sáenz M.C., Villar-Del-Campo M.C., Andrés-Alba Y., Arias-Puente A.J. Incidence of endophthalmitis and impact of prophylaxis with cefuroxime on cataract surgery. *Cataract Refract Surg* 2013; 39(9):1399-403.
  14. Бандурова Е.А., Шуматов В.Б., Елисеева Е.В. Локальный микробиологический мониторинг и антибиотикорезистентность основных патогенов у пациентов с хирургической патологией в отделении интенсивной терапии. *Тихоокеанский медицинский журнал* 2012; (2):25-9.
  15. Околов И.Н., Гурченко П.А. Резистентность к антибиотикам нормальной микрофлоры конъюнктивы пациентов перед офтальмохирургическими операциями. *Офтальмологические ведомости* 2008; 1(4):59-62.
  16. Сомов Е.Е., Воронцова Т.Н., Смолянинова Т.Н. Содержание антибиотиков в слезной жидкости и жидких средах глаза при различных способах их введения. *Вестн офтальмол* 1991; (4):56-9.
  17. Вохмяков А.В., Околов И.Н., Гурченко П.А. Выбор оптимального антибиотика для профилактики инфекционных осложнений в офтальмохирургии. *Клиническая офтальмология* 2007; 8(1):37-40.
  18. Сметанкин И.Г., И.Ю. Мазунин, Л.В. Косовский, Профилактика и лечение гнойного эндофтальмита. Нижний Новгород: НижГМА, 2010. – С. 5-18.
  19. Li B., Miño de Kaspar H., Haritoglou C., Kook D., Kampik A., Sheng M., Nentwich M.M. Comparison of 1-day versus 1-hour application of topical neomycin/polymyxin-B before cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2015; 41(4):724-31.
  20. Niyadurupola N., Astbury N. Endophthalmitis: controlling infection before and after cataract surgery. *Community Eye Health* 2008; 21(65):9-10.
  21. Storey P., Dollin M., Pitcher J. et al. The role of topical antibiotic prophylaxis to prevent endophthalmitis after intravitreal injection. *Ophthalmology* 2014;121(1):283-9.
  22. Suzuki T., Tanaka H., Toriyama K., Okamoto S., Urabe K., Hashida M., Shinkai Y., Ohashi Y. J. Prospective clinical evaluation of 1.5% levofloxacin ophthalmic solution in ophthalmic perioperative disinfection // *Ocul Pharmacol Ther* 2013;29(10):887-92.
  23. George J.M., Fiscella R., Blair M., Rodvold K., Ulanski L., Stokes J., Blair N., Pontiggia L. Aqueous and vitreous penetration of linezolid and levofloxacin after oral administration. *J Ocul Pharmacol Ther* 2010; 26(6):579-86.
  24. Ishida M., Kataoka T., Niwa K., Iwaki M., Zako M. J. Efficient penetration into aqueous humor by administration of oral and topical levofloxacin. *Ocul Pharmacol Ther* 2011; 27(3):247-50.
  25. Bremond-Gignac D., Chiambaretta F., Milazzo S. A European perspective on topical ophthalmic antibiotics: current and evolving options. *Ophthalmol Eye Dis* 2011; 3:29-43.
  26. Barreau G., Mounier M., Marin B., Adenis J.P., Robert P.Y. Intracameral cefuroxime injection at the end of cataract surgery to reduce the incidence of endophthalmitis: French study. *J Cataract Refract Surg* 2012; 38(8):1370-5.
  27. Richman J., Zolezio H., Tang-Liu D. Comparison of ofloxacin, gentamicin, and tobramycin concentrations in tears and in vitro MICs for 90% of test organisms. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 1990; 34(8):1602-4.
  28. Cantor L.B., WuDunn D., Yung C.W., Valluri S., Catoira Y.P., Hoop J.S., Morgan L.S. Ocular penetration of levofloxacin, ofloxacin and ciprofloxacin in eyes with functioning filtering blebs: investigator masked, randomised clinical trial. *Br J Ophthalmol* 2008; 3:345-7.
  29. Chung J.L., Lim E.H., Song S.W., Kim B.Y., Lee J.H., Mah F.S., Seo K.Y. Comparative intraocular penetration of 4 fluoroquinolones after topical instillation. *Cornea* 2013; 2(7):1046-51.
  30. May W.N., Castro-Combs J., Kashiwabuchi R.T. et al. Sutured clear corneal incision: wound apposition and permeability to bacterial-sized particles. *Cornea* 2013; 32:319-25.
  31. Sakamoto H., Sakamoto M., Hata Y., Kubota T., Ishibashi T. Aqueous and vitreous penetration of levofloxacin after topical and/or oral administration. *Eur J Ophthalmol* 2007; 17(3):372-6.
  32. Kessel L., Flesner P., Andresen J., Erngaard D., Tendal B., Hjortdal J.. Antibiotic prevention of postcataract endophthalmitis: a systematic review and meta-analysis. *Acta Ophthalmol* 2015; 93(4):303-17.
  33. Jenkins C.D., Tuft S.J., Sheraidah G., et al. Comparative intraocular penetration of topical and injected cefuroxime. *Br J Ophthalmol* 1996; 80:685-8.
  34. Barry P. Adoption of intracameral antibiotic prophylaxis of endophthalmitis following cataract surgery: update on the ESCRS endophthalmitis Study. *J Cataract Refract Surg* 2014; 40(1):138-42.
  35. García-Sáenz M.C., Arias-Puente A., Rodríguez-Caravaca G., Bañuelos J.B. Effectiveness of intracameral cefuroxime in preventing endophthalmitis after cataract surgery Ten-year comparative study. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36(2):203-7.
  36. Vaziri K., Schwartz S.G., Kishor K., Flynn H.W. Endophthalmitis: state of the art. *Clin Ophthalmol* 2015; 9:95-108.
  37. Kessner R., Golan S, Barak A. Changes in the etiology of endophthalmitis from 2003 to 2010 in a large tertiary medical center. *Eur J Ophthalmol* 2014; 24(6):918-24.
  38. Rudnisky C.J., Wan D., Weis E. Antibiotic choice for the prophylaxis of post-cataract extraction endophthalmitis. *Ophthalmology* 2014; 121(4):835-41.