

АНЕСТЕЗИЯ В ОФТАЛЬМОХИРУРГИИ

Минск БГМУ 2023

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА АНЕСТЕЗИОЛОГИИ И РЕАНИМАТОЛОГИИ
КАФЕДРА ГЛАЗНЫХ БОЛЕЗНЕЙ

АНЕСТЕЗИЯ В ОФТАЛЬМОХИРУРГИИ

Учебно-методическое пособие



Минск БГМУ 2023

УДК 617.7-089:615.211(075.8)
ББК 54.5я73
А64

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве
учебно-методического пособия 16.11.2022 г., протокол № 9

Авторы: ассист. каф. анестезиологии и реаниматологии М. А. Теренин;
канд. мед. наук, доц., зав. каф. анестезиологии и реаниматологии С. С. Грачёв;
ассист. каф. глазных болезней И. Г. Гудиевская; д-р мед. наук, проф., зав. каф. глаз-
ных болезней Л. Н. Марченко

Рецензенты: зам. гл. врача по медицинской части 6-й Городской клини-
ческой больницы г. Минска, гл. внешт. специалист по анестезиологии и реанима-
тологии Комитета по здравоохранению Мингорисполкома И. З. Ялонцкий; каф.
детской анестезиологии и реаниматологии Белорусской медицинской академии
последипломного образования

Анестезия в офтальмохирургии : учебно-методическое пособие /
А64 М. А. Теренин [и др.]. – Минск : БГМУ, 2023. – 50 с.

ISBN 978-985-21-1265-9.

Рассматриваются современные методы анестезиологического обеспечения в
офтальмохирургии. Подробно излагаются знания с позиции врача-анестезиолога об
анатомо-физиологических особенностях составных частей глаза и придаточного ап-
парата и их нарушениях, некоторые аспекты периоперационного ведения пациентов
с заболеваниями глаз, особенности ведения офтальмологических пациентов в пред-,
интра- и послеоперационном периодах.

Предназначено для студентов 6-го курса лечебного и педиатрического факульте-
тов, медицинского факультета иностранных учащихся.

УДК 617.7-089:615.211(075.8)
ББК 54.5я73

ISBN 978-985-21-1265-9

© УО «Белорусский государственный
медицинский университет», 2023

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АГ — артериальная гипертензия
АД — артериальное давление
ВГД — внутриглазное давление
ДП — дыхательные пути
ЛМ — ларингеальная маска
МА — местный анестетик
ОА — общая анестезия
ПББ — перibuльбарная блокада
ПОТР — послеоперационная тошнота и рвота
РА — регионарная анестезия
РББ — ретробульбарная блокада
СТБ — субтеноновая блокада

МОТИВАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМЫ

Тема занятия: «Анестезия в оториноларингологии, офтальмологии, челюстно-лицевой хирургии».

Общее время занятий: 7 академических часов.

Зрение — одна из важнейших функций человеческого организма. Различные нарушения зрения ограничивают способность человека нормально функционировать в повседневной жизни, имеют большое экономическое значение и приводят к существенному снижению качества жизни.

Ранняя диагностика и лечение, включая хирургическое вмешательство, потенциально могут обратить вспять ухудшение зрения, например при экстракции катаракты, или задержать и ослабить патологический процесс, как при глаукоме и диабетической ретинопатии. Анестезиологи, специализирующиеся на офтальмологической анестезии, помогают пациентам перенести операцию комфортно и безопасно.

Цель занятия: изучить особенности периоперационного периода и выбора метода анестезиологического обеспечения в офтальмохирургии.

Задачи занятия:

- усвоить знания об анатомо-физиологических особенностях периферической (воспринимающей) части зрительного анализатора и его нарушениях с позиции врача-анестезиолога;
- изучить особенности подготовки пациента к офтальмологической операции;
- изучить некоторые аспекты периоперационного ведения пациентов с заболеваниями глаз;
- освоить основные методы анестезиологического обеспечения офтальмологических операций;
- изучить особенности послеоперационного периода в офтальмохирургии.

Требования к исходному уровню знаний. Для полного усвоения темы студентам необходимо повторить:

- из нормальной анатомии: анатомическое строение орбиты, составных частей глазного яблока и придаточного аппарата;
- нормальной физиологии: физиологию и функции составных частей глазного яблока и придаточного аппарата;
- офтальмологии: методы обследования органа зрения, миопию, глаукомы, патологию глазодвигательного аппарата, патологию сосудистого тракта глаза, повреждения глаза и придаточного аппарата, характеристику основных офтальмологических препаратов;
- фармакологии: характеристику атропина и противорвотных средств;
- анестезиологии и реаниматологии: общую и местную анестезию, медицинскую седацию, клинко-фармакологическую характеристику ингаляционных и неингаляционных анестетиков, местных анестетиков (МА) и миорелаксантов, предоперационную подготовку и интенсивную терапию в послеоперационном периоде.

Контрольные вопросы из смежных дисциплин:

1. Анатомическое строение и физиология зрительного анализатора. Методы обследования органа зрения.
2. Определение понятия «внутриглазное давление» (ВГД). Факторы, участвующие в формировании ВГД.
3. Определение понятия «глаукома». Виды. Купирование острого приступа глаукомы (консервативное лечение, показания к оперативному вмешательству).
4. Абсолютные и относительные признаки проникающего ранения глазного яблока.
5. Клинико-фармакологическая характеристика атропина.
6. Клинико-фармакологическая характеристика ингаляционных анестетиков (закись азота, изофлуран, севофлуран).

7. Клинико-фармакологическая характеристика неингаляционных анестетиков (тиопентал натрия, пропофол, кетамин, этомидат).
8. Клинико-фармакологическая характеристика миорелаксантов.
9. Психопрофилактическая и медикаментозная подготовка пациента к операции.
10. Принципы интенсивной терапии в послеоперационном периоде.

Контрольные вопросы по теме занятия:

1. Функциональная анатомия периферического отдела зрительного анализатора с точки зрения врача-анестезиолога.
2. Влияние анестезии и адъювантов на ВГД.
3. Окуломедуллярные рефлексy, с которыми может столкнуться врач-анестезиолог в офтальмохирургии.
4. Основные офтальмологические операции и их особенности с позиции врача-анестезиолога.
5. Особенности предоперационной подготовки офтальмологических пациентов. Системные эффекты офтальмологических препаратов.
6. Местная анестезия в офтальмохирургии (показания, противопоказания, преимущества и недостатки).
7. Методики местной анестезии, применяемые в офтальмохирургии. Признаки успешной офтальмологической регионарной блокады. Шкала акинезии.
8. Выбор МА и адъюванта в офтальмохирургии. Поверхностная анестезия и внутрикамерная блокада.
9. Характеристика ретробульбарной блокады (РББ) глаза.
10. Характеристика перибульбарной блокады (ПББ) глаза.
11. Характеристика субтеноновой блокады (СТБ) глаза.
12. Особенности интраоперационного периода при применении местной анестезии в офтальмохирургии. Антикоагулянты и офтальмологическая регионарная анестезия (РА).
13. Осложнения РА в офтальмохирургии.
14. Общая анестезия (ОА) в офтальмохирургии (показания, противопоказания, преимущества и недостатки, особенности).
15. Особенности анестезиологического пособия при открытых травмах глазного яблока.
16. Особенности послеоперационного периода в офтальмохирургии.

ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ АНАТОМИЯ ДЛЯ АНЕСТЕЗИОЛОГА

Анестезиологу необходимо хорошо знать анатомию глаза как основу для изучения и проведения офтальмологической РА и представления о сути офтальмологических вмешательств и манипуляций.

Периферическим отделом зрительного анализатора является глазное яблоко, окруженное придаточным аппаратом.

Глаз расположен в *глазнице (орбите)* черепа (рис. 1). Каждая глазница имеет форму неправильной пирамиды с основанием в передней части черепа и осью, направленной заднемедиально к вершине. Угол между латеральными стенками двух глазниц составляет примерно 90° , а угол между латеральной и медиальной стенками каждой — почти 45° .

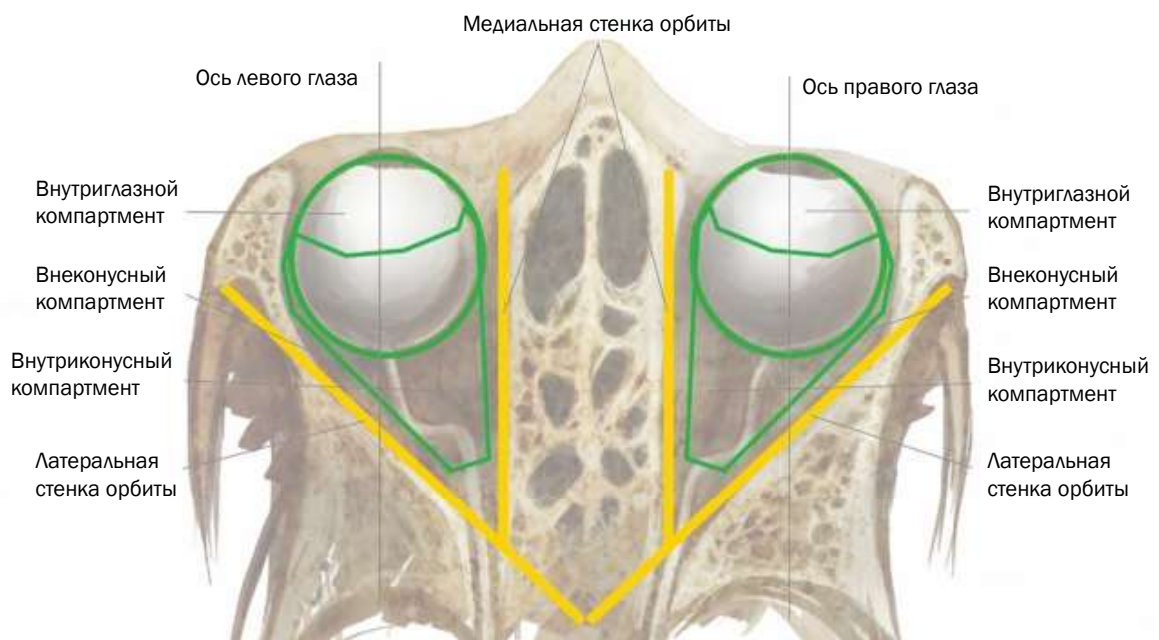


Рис. 1. Строение орбиты (схематический вид сверху)

На вершине глазницы расположены отверстие оптического канала, через которое проходят зрительный нерв и глазная артерия, а также верхняя и нижняя глазничные щели, через которые проходят другие сосудисто-нервные пучки.

Внутреннее пространство глазницы заполняют следующие анатомические структуры: глазное яблоко, орбитальная клетчатка, экстраокулярные мышцы, кровеносные сосуды, нервы и часть слезного аппарата. Глазница имеет глубину 40–50 мм и объем около 30 мл, из которых 7 мл занимает глазное яблоко.

Глазное яблоко расположено в передневерхней части глазницы. Оболочка глаза состоит из 3 слоев (рис. 2):

1) *склера* (непрозрачная фиброзная оболочка, выстилающая глаз сзади и по периферии) и *роговица* (полупрозрачная фиброзная оболочка, выстилающая глаз спереди);

2) *увеальный тракт* — представлен радужкой и цилиарным телом спереди и сосудистой оболочкой на периферии и сзади;

3) *сетчатка* — нервная оболочка, выстилающая изнутри заднюю часть глазного яблока.

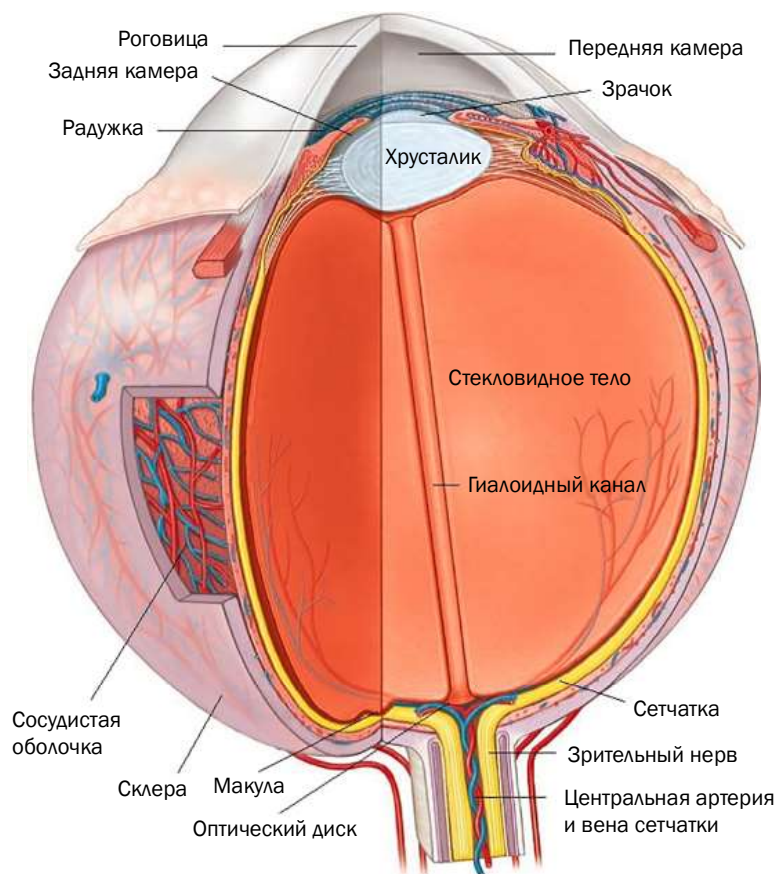


Рис. 2. Анатомическое строение глазного яблока

Глазное яблоко имеет большой задний сегмент (включающий стекловидное тело, сетчатку, макулу и диск зрительного нерва) и небольшой выпуклый передний сегмент, состоящий из 2 камер. Передняя камера, расположенная сразу за роговицей, заполнена водянистой влагой. В задней камере находится хрусталик. Камеры разделены радужной оболочкой и сообщаются через зрачок глаза. Соединение роговицы и склеры (с вышележащей конъюнктивой) называется *лимбом*.

Склера снаружи окружена **капсулой Тенона** (фасция глазного яблока) — фиброэластичным слоем, простирающимся от лимба роговицы спереди до зрительного нерва сзади. Капсула Тенона с возрастом обычно истончается и слабее прилегает к склере. Необходимо помнить, что капсула Тенона срастается со склерой примерно в 2 мм от лимба (рис. 3).

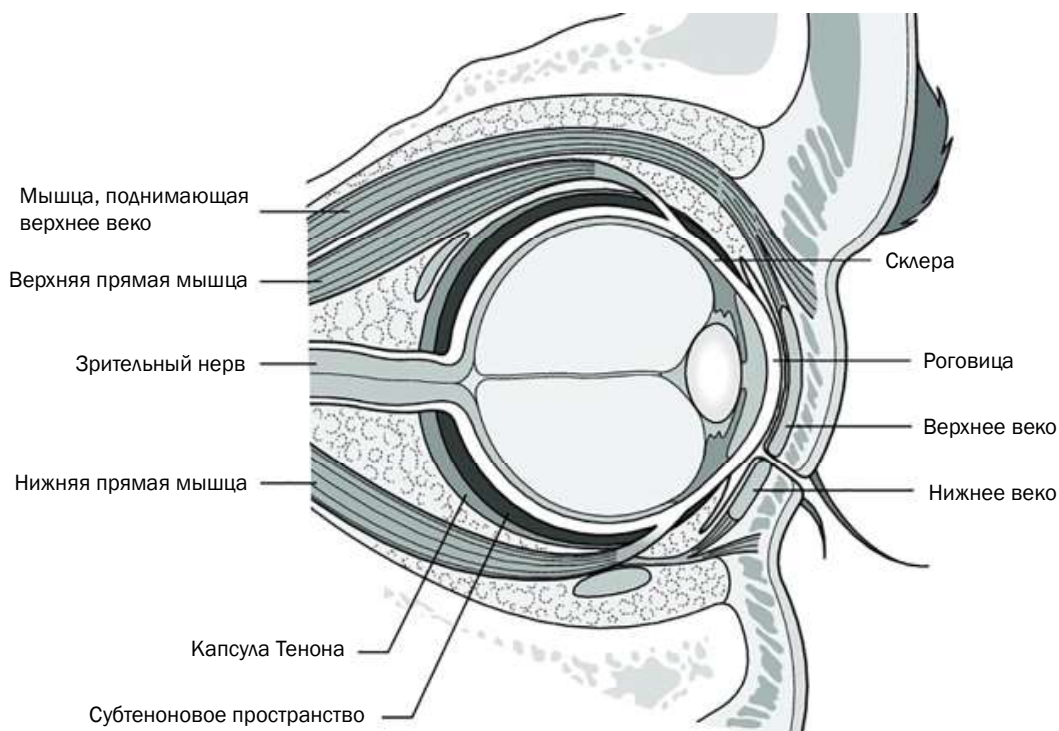


Рис. 3. Капсула Тенона и субтенонное пространство

Субтенонное (эписклеральное) пространство — это пространство между капсулой и склерой. Выделяют переднее и заднее пространство. Инъекция МА эписклерально вызывает анальгезию и акинезию путем диффузии препарата в ретробульбарное пространство за счет имеющихся сзади в капсуле Тенона полузакрытых перфораций.

Осевая (переднезадняя) длина глазного яблока представляет собой расстояние от поверхности роговицы до сетчатки и у взрослых составляет примерно 24 мм (диапазон 12–35 мм) и часто измеряется до операции. Как правило, расстояние от передней части глазного яблока до его экватора составляет около 12–15 мм. Наиболее тонкая склера в области экватора и в местах прикрепления экстраокулярных мышц.

По мере того как глаз становится более вытянутым (при миопии высокой степени), склера истончается, и возникают выпячивания — стафиломы (наиболее частая локализация — в заднем полюсе глаза). Это увеличивает риск перфорации глазного яблока, особенно при регионарных блокадах

с использованием острых игл. Поэтому следует соблюдать осторожность при применении РА при аксиальной длине глаза более 26 мм. При гиперметропии глазное яблоко становится, наоборот, короче (до 20 мм), не достигая длины переднезадней оси (24 мм).

Спереди глазное яблоко и орбиту можно разделить на 4 квадранта (рис. 4): надназальный (верхнемедиальный), надвисочный (верхнелатеральный), нижненазальный (нижнемедиальный) и нижневисочный (нижнелатеральный). Нижневисочное пространство обычно самое большое и менее васкуляризованное и является предпочтительным доступом для РББ / однократной ПББ. Нижненазальный квадрант наиболее популярен для СТБ. Верхнемедиальный квадрант хорошо кровоснабжается, но содержит передний решетчатый нерв, блокада которого используется для некоторых окулопластических процедур.

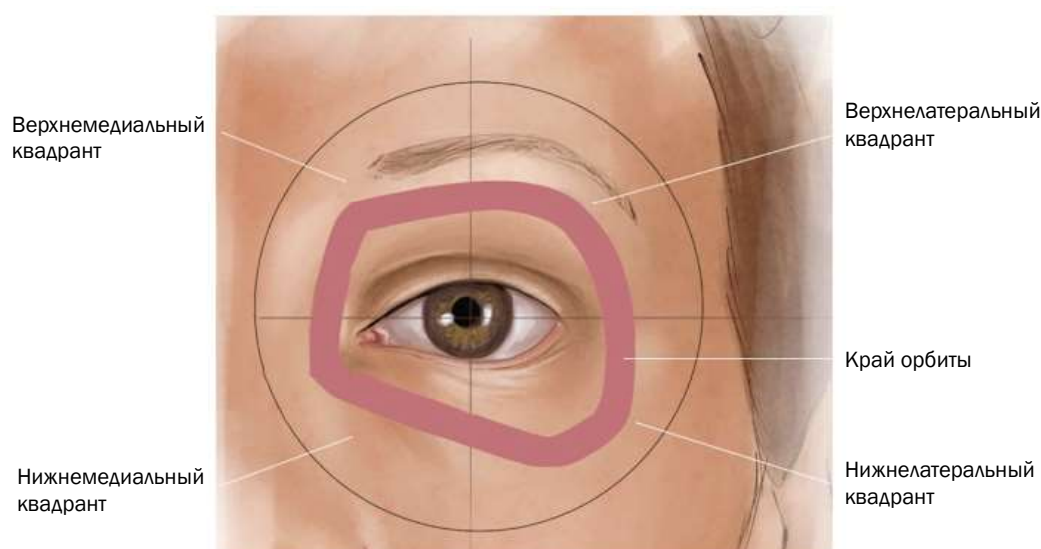


Рис. 4. Квадранты орбиты (вид спереди)

Экстраокулярные мышцы — это 4 прямые и 2 косые мышцы глаза, которые прикрепляются кпереди около экватора глазного яблока. Все они, кроме наружной косой мышцы, берут свое начало от общего сухожильного кольца Цинна на вершине орбиты. Прямые мышцы по направлению от экватора к кольцу Цинна очерчивают ретробульбарный конус. Его пересекает зрительный нерв и покидает глазницу через сухожильное кольцо.

Орбитальная жировая клетчатка конусом прямых мышц глаза разделяется на 2 компартмента, сообщающихся между собой:

1) центральный (ретробульбарный, интраконусный) — пространство между прямыми мышцами, в котором расположены зрительный, глазодвигательный, отводящий и назоцилиарный нервы;

2) периферический (перibuльбарный, периконусный), в котором расположены блоковый, слезный, фронтальный и инфраорбитальный нервы (рис. 5).

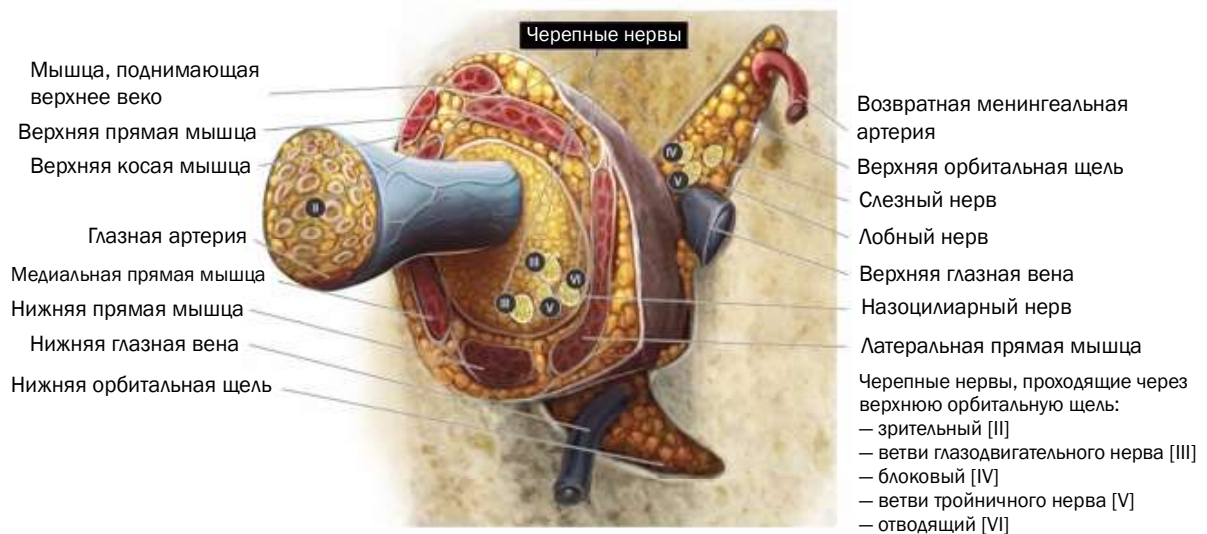


Рис. 5. Экстраокулярные мышцы и иннервация глазницы на уровне кольца Цинна

Кровоснабжение. Основное артериальное кровоснабжение глазного яблока и содержимого глазницы происходит из глазной артерии (является ветвью внутренней сонной артерии), которая проходит в глазницу через оптический канал в толще зрительного нерва. У пожилых людей и пациентов с артериальной гипертензией (АГ) она извилиста и уязвима для травм иглой. Венозный отток осуществляется через верхнюю и нижнюю глазные вены, которые впадают в кавернозный синус.

Иннервация. Чувствительная иннервация глазного яблока и большей части глазницы осуществляется глазным нервом (первая ветвь тройничного нерва), а часть дна орбиты — подглазничной ветвью верхнечелюстного нерва (вторая ветвь тройничного нерва). Слезная ветвь иннервирует конъюнктиву, а назоцилиарная ветвь — склеру, роговицу, радужку и цилиарное тело. Зрительный нерв участвует в передаче информации с сетчатки к центральным отделам зрительного анализатора (рис. 6).

Двигательную иннервацию экстраокулярных мышц легко запомнить по псевдоформуле $LR_6(SO_4)_3$: латеральная прямая мышца — шестым (отводящим) черепным нервом, верхняя косая — четвертым (блоковым) нервом и остальная часть — ветвями третьего (глазодвигательного) нерва. Симпатические и парасимпатические нервные волокна проходят через цилиарный ганглий.

Слезный аппарат состоит из орбитального и пальпебрального компонентов. Орбитальная часть представлена слезной железой и находится в слезной ямке, а пальпебральная часть — выводными протоками, по которым

слезная жидкость попадает в верхний свод конъюнктивы. Отток слезы происходит через верхнюю и нижнюю слезные точки, которые располагаются вблизи медиальных концов обоих краев век и образуют входы в слезные каналы длиной 10 мм, медиально проходящие через слезную фасцию и впадающие в слезный мешок. Носослезный канал соединяет нижний конец слезного мешка с нижним носовым ходом.

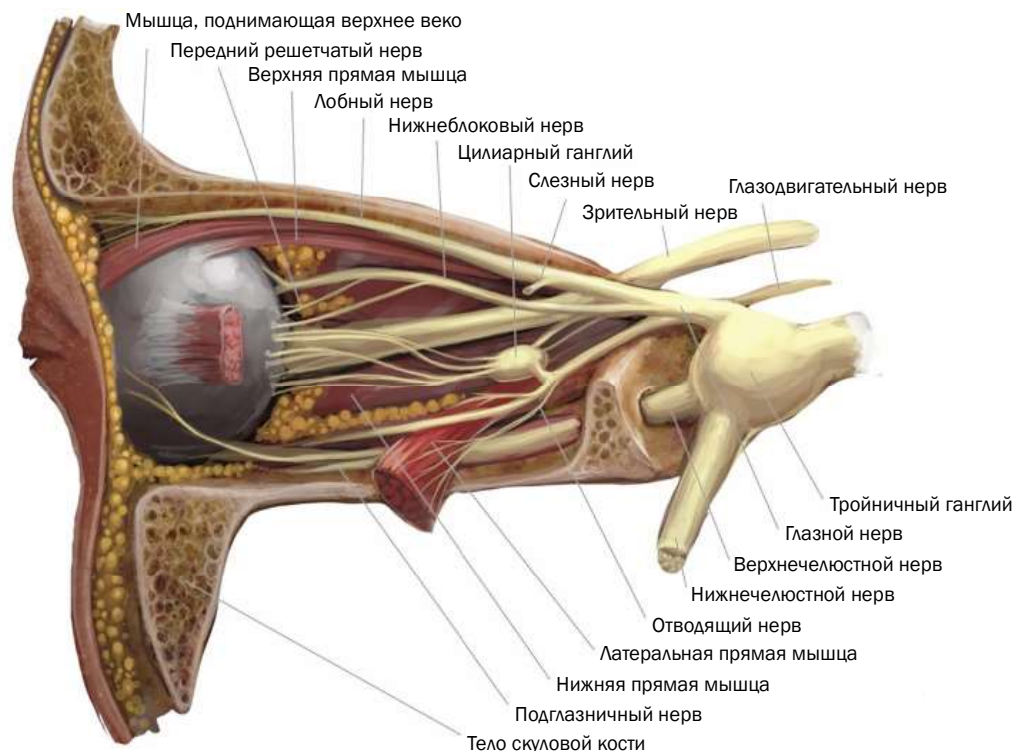


Рис. 6. Боковое строение левой орбиты (латеральная стенка и слезная железа удалены)

ВНУТРИГЛАЗНОЕ ДАВЛЕНИЕ

Внутриглазное давление — это давление, оказываемое содержимым глазного яблока на окружающую корнеосклеральную оболочку. Измеряется разными способами, поэтому норма колеблется от 10 до 26 мм рт. ст. ВГД помогает поддерживать форму и оптические свойства глаза, а также участвует в регуляции кровоснабжения внутренних структур глаза (внутриглазное перфузионное давление = $A_{D_{cp}} - ВГД$).

Глазное яблоко можно рассматривать как полую сферу с жесткой стенкой. Объем внутренних структур фиксирован, за исключением объема водянистой влаги и хориоидальной крови. Количество этих двух параметров прямо пропорционально влияет на ВГД (например, увеличение крови или водянистой влаги приведет к росту ВГД).

От 80 до 90 % водянистой влаги образуется за счет активной секреции цилиарным телом с участием Na^+/K^+ -АТФ-азы и карбоангидразы. Остальная часть образуется путем пассивной фильтрации и ультрафильтрации из сосудов передней поверхности радужной оболочки. Наибольшее влияние на образование водянистой влаги оказывает разница между осмотическим давлением водянистой влаги в глазу и плазмы крови.

Водянистая влага, образованная цилиарным телом, вытекает из задней камеры глазного яблока через зрачковое отверстие в переднюю камеру, где смешивается с водянистой влагой, образованной радужкой. Затем она оттекает в периферический отдел (угол) передней камеры и выходит из глаза через трабекулярную сеть, Шлеммов канал и эписклеральную венозную систему. Сеть соединительных венозных каналов ведет к оттоку в верхнюю полую вену и правое предсердие (рис. 7).

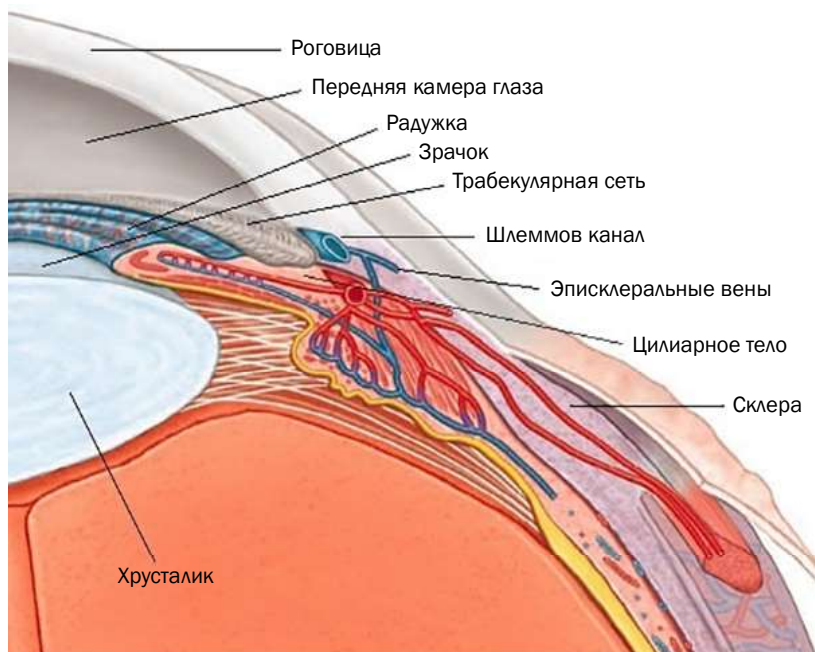


Рис. 7. Схема дренирования водянистой жидкости

Таким образом, обструкция венозного оттока в любой точке от глазного яблока до правых отделов сердца препятствует оттоку водянистой жидкости, соответственно увеличивая ВГД (развивается глаукома).

Считается, что возрастные изменения трабекулярной сети вызывают хроническое повышение ВГД в пределах анатомически открытого угла передней камеры — открытоугольную глаукому. Закрытоугольная глаукома возникает, когда имеется препятствие оттоку водянистой влаги из-за закрытия угла передней камеры. Некоторые люди с узким углом между радужной оболочкой и задней частью роговицы предрасположены к этому состоянию. У этих пациентов расширение зрачка (мидриаз) может привести к такому по-

вышенному утолщению периферической радужной оболочки, при котором возникает соприкосновение с роговицей и угол передней камеры закрывается (например, при местном применении антихолинергических препаратов). Это приводит к обострению (приступу) закрытоугольной глаукомы.

Ранее считалось, что пациентам с глаукомой не следует вводить атропин внутривенно или внутримышечно. Однако атропин в диапазоне доз, используемых в клинической практике, не влияет на ВГД ни при открытоугольной, ни при закрытоугольной глаукоме. При парентеральном введении 0,4 мг атропина пациенту с массой тела 70 кг в глазное яблоко всасывается примерно 0,0001 мг (Duncalf D., 1973). В инструкциях к атропину указаны следующие противопоказания к применению: закрытоугольная глаукома, факторы риска закрытоугольной глаукомы, передние и задние синехии, кератоконус.

Оводнение хрусталика является еще одним механизмом развития острой формы закрытоугольной глаукомы. В этом случае возникает зрачковый блок, при котором отек хрусталика блокирует отток водянистой влаги из задней камеры в переднюю. Данное состояние может развиваться, если хрусталик травматически смещен кпереди, что анатомически блокирует переднюю камеру. При острой закрытоугольной глаукоме возникает выраженная боль, которая требует неотложной офтальмологической помощи.

На ВГД также влияет изменение вязкости стекловидного тела. Стекловидное тело заполняет $\frac{4}{5}$ объема глазного яблока и на 99 % состоит из воды. Оставшийся 1 % приходится на витрозин (это протеогликан — крупная белковая молекула с цепочками углеводов), гиалуроновую кислоту и простые химические элементы. Витрозин удерживает молекулы воды. Когда протеогликан изменяется и теряет часть своих углеводных цепей, его способность удерживать в связанном состоянии воду снижается, тем самым изменяется соотношение водной и гелеобразной фракций.

Близорукость, глазные травмы, возрастные изменения, дистрофические заболевания сетчатки и сосудистой оболочки могут приводить к изменению консистенции стекловидного тела в сторону водной фракции. Последующее увеличение несвязанной воды приводит к отклонению показателей ВГД от нормы. Следовательно, целесообразно поддерживать состояние легкой дегидратации хирургического пациента с глаукомой.

У пациентов с фоновым низким АД в глазных артериях (например, вследствие системной гипотензии) или при артериосклеротическом поражении артерий сетчатки даже кратковременные эпизоды увеличения ВГД могут привести к ишемии сетчатки.

Длительно сохраняющаяся внутриглазная гипертензия приводит к потере функции зрительного нерва.

Когда нарушается целостность глазного яблока (во время операции или при травме), ВГД становится равным атмосферному давлению. Любое резкое

повышение ВГД в условиях «открытого» глазного яблока может привести к дренированию водянистой влаги, выпадению (экструзии) радужной оболочки и хрусталика и потере стекловидного тела, что в итоге ведет к необратимой потере зрения.

ВЛИЯНИЕ АНЕСТЕЗИИ И АДЪЮВАНТОВ НА ВНУТРИГЛАЗНОЕ ДАВЛЕНИЕ

Факторы, влияющие на ВГД:

1. *АД.* Глазной кровоток остается постоянным из-за ауторегуляции кровообращения внутри глазного яблока. Падение системного кровотока снижает ВГД, но становится значительным только при АД_{ср} ниже 90 мм рт. ст. И наоборот, повышение АД приводит к росту ВГД. Уменьшение объема хориоидальной крови вызывает снижение ВГД и наоборот.

2. *Венозное давление.* Кашель, рвота, напряжение, прямая ларингоскопия и интубация трахеи, сдавление вен шеи и маневр Вальсальвы вызывают венозную застой, уменьшая эписклеральный венозный отток, что приводит к повышению ВГД. Приподнятый головной конец уменьшает венозную застой, снижая ВГД, и наоборот (в положении Тренделенбурга и на животе ВГД повышается).

3. *Парциальное давление кислорода (pO_2) и углекислого газа (pCO_2)* влияют на внутриглазную тонус сосудов глазного яблока и, следовательно, на ВГД. Гиперкапния (гиповентиляция) и гипоксия приводят к расширению хориоидальных сосудов и повышению ВГД. А при гипокапнии (гипервентиляции) наблюдается обратный эффект.

4. *Кислотно-основное состояние крови.* Метаболический ацидоз уменьшает ВГД, а метаболический алкалоз его увеличивает.

5. *Гипотермия* снижает ВГД ввиду уменьшения образования водянистой влаги и сужения сосудов.

6. *Сдавление глазного яблока* без пропорционального изменения объема его содержимого приведет к повышению ВГД (давление на глаз из-за неправильно расположенной лицевой маски, неправильного положения на животе или ретробульбарного кровоизлияния).

7. *Лекарственные средства:*

- ингаляционные анестетики;
- неингаляционные анестетики;
- миорелаксанты;
- гипертонические растворы (маннитол);
- ингибиторы карбоангидразы (ацетазоламид).

Все ингаляционные анестетики вызывают дозозависимое снижение ВГД. Закись азота (N_2O) практически не влияет на ВГД, однако ее не рекомендуется применять во время витрэктомии при проведении фиксации сетчатки.

Большинство неингаляционных анестетиков (тиопентал натрия, пропофол, этомидат, опиоидные анальгетики, бензодиазепины, нейролептики) также снижают ВГД. Мидазолам мало влияет на ВГД, поэтому используется в качестве седации для облегчения измерения его у детей. Применение этомидата может быть опасно в условиях открытой травмы глазного яблока по причине развития миоклонуса.

В настоящее время продолжают споры вокруг вопроса о влиянии кетамина на ВГД. В одних исследованиях применение данного анестетика увеличивало ВГД, в других работах не было выявлено данной закономерности. Некоторая неоднозначность могла возникнуть из-за различий в практике премедикации и использования разных инструментов для измерения ВГД. Тем не менее, даже если будущие исследования подтвердят, что кетамин оказывает минимальное влияние или вообще не влияет на ВГД, склонность данного анестетика вызывать нистагм и блефароспазм делает его далеко не оптимальным препаратом для многих офтальмологических операций. Однако некоторые анестезиологи выступают за использование кетамина (1–2 мг/кг внутривенно и 5–10 мг/кг внутримышечно) у детей для обследования и измерения ВГД.

Точные механизмы снижения ВГД общими анестетиками неизвестны, но предполагаемые причины следующие:

- 1) прямое воздействие на центр управления в промежуточном мозге;
- 2) снижение продукции водянистой влаги (за счет снижения АД);
- 3) облегчение оттока водянистой влаги (за счет миоза);
- 4) расслабление экстраокулярных мышц.

Все недеполяризующие миорелаксанты не повышают ВГД, а по некоторым данным даже минимально снижают его за счет расслабления экстраокулярных мышц. ВГД увеличивается после реверсии нейромышечного блока неостигмином и атропином, но остается неизменным при применении сугаммадекса.

Сукцинилхолин как представитель деполяризующих миорелаксантов повышает ВГД примерно на 5–12 мм рт. ст. (эффект длится 7–10 мин). Это объясняется несколькими механизмами, включая сокращение (фасцикуляции) экстраокулярных мышц, расширение хориоидальных сосудов и расслабление гладкой мускулатуры орбиты. Были предложены различные методы для предотвращения роста ВГД: прекураризация и предварительное применение ацетазоламида, опиоидных анальгетиков, β -блокаторов. Однако ни один из них полностью не блокирует повышение ВГД. Эффективность предварительной прекураризации является спорной.

В ситуациях, когда подозревается трудная интубация или «полный желудок» у пациента, лучше использовать быструю последовательную индукцию с сукцинилхолином, несмотря на теоретический риск для глаза (на практике риск меньше после введения внутривенного анестетика, который снижает ВГД).

Несмотря на незначительное увеличение ВГД в исследованиях с участием нескольких тысяч пациентов с открытыми повреждениями глаз, ни у одного пациента не наблюдалось экстрезии глазного содержимого после введения сукцинилхолина. При этом в инструкции к нему открытое повреждение глазного яблока является противопоказанием для применения. Однако в США в инструкции представлена оговорка: «не следует использовать при проникающем повреждении глазного яблока, если только потенциальная польза от его использования не перевешивает потенциальный риск».

Внутривенное введение гипертонических растворов, таких как декстран, маннитол и сорбитол, повышает осмотическое давление плазмы, тем самым уменьшая образование водянистой влаги и удаляя жидкость из стекловидного тела, что в результате снижает ВГД. Наиболее часто применяется с этой целью маннитол (0,25–1,5 г/кг внутривенно в течение 30–60 мин). Пик действия — на 30–45-й минуте, а продолжительность действия 5–6 ч. Однако маннитол может вызвать острую перегрузку внутрисосудистым объемом. Внезапное увеличение объема плазмы вследствие оттока внутриклеточной воды в сосудистое русло создает большую нагрузку на почки и сердце, что часто приводит к АГ и снижению концентрации натрия в плазме. Кроме того, связанная с маннитолом полиурия, если она продолжительная, может вызвать гипотензию у пациентов с гиповолемией.

Внутривенное введение ацетазоламида (500 мг) инактивирует карбоангидразу и нарушает работу Na^+/K^+ -АТФ-азы, в результате чего уменьшается образование водянистой влаги цилиарным телом, что приводит к снижению ВГД. Системные эффекты ацетазоламида включают развитие метаболического ацидоза, потерю натрия, калия и воды вследствие действия препарата на почечные каналцы. Такой электролитный дисбаланс может привести к нарушению ритма сердца в интраоперационном периоде.

Некоторые регионарные блокады (например, ПББ) первоначально увеличивают ВГД на 5–10 мм рт. ст., но в течение 5 мин оно падает ниже исходного уровня. ПББ вызывает наибольшее увеличение ВГД, вероятно, из-за большего объема вводимого местного анестетика.

Физическое вмешательство анестезиолога также влияет на ВГД. Наиболее значимое увеличение ВГД во время ОА происходит при ларингоскопии, а еще больше — при повторной ларингоскопии. Местная анестезия гортани может ослабить системную гипертензивную реакцию на ларингоскопию, но не предотвращает полностью повышение ВГД. Видеоларингоскопия

вызывает меньшее увеличение ВГД, чем прямая ларингоскопия. Установка ларингеальной маски (ЛМ) в дыхательные пути (ДП) приводит к незначительному повышению ВГД, практически не влияя на него. Любой кашель или позывы на рвоту во время экстубации также вызывают повышение ВГД.

ОКУЛОМЕДУЛЛЯРНЫЕ РЕФЛЕКСЫ

При выполнении офтальмологических операций анестезиолог может столкнуться с возникновением у пациентов одного из следующих рефлексов:

- 1) окулокардиальный;
- 2) окулореспираторный;
- 3) окулоэметический.

Самым известным из вышеперечисленных в офтальмохирургии является *окулокардиальный рефлекс*, проявляющийся брадикардией, АВ-блокадой, экстрасистолией, желудочковой тахикардией, фибрилляцией желудочков или асистолией (редко). Встречается чаще у детей (до 90 % без предварительной медикаментозной профилактики). Этот рефлекс возникает из-за действий ряда раздражителей в орбите или вокруг нее: тракции экстраокулярных мышц (чаще всего медиальной прямой мышцы), давления на глазное яблоко, РББ, травмы глаза или давления на остаточные ткани после энуклеации. Нервные пути рефлекторной дуги — это ветви тройничного (афферентные) и блуждающего (эфферентные) нервов. В основном рефлекс связан со стимуляцией глазного нерва, однако может произойти при воздействии на любую ветвь тройничного нерва.

Для профилактики окулокардиального рефлекса детям показан атропин или гликопирролат перед операцией внутривенно. Внутримышечное введение атропина бесполезно из-за замедленного начала действия. Профилактика у взрослых обычно не показана, тем не менее разумно иметь заранее приготовленный антихолинергический препарат. Считается, что гиперкапния, гипоксия или несоответствующая глубина анестезии повышают вероятность и тяжесть рефлекса.

Лечение аритмий при окулокардиальном рефлексе включает:

- 1) устранение раздражителя (попросить хирурга прекратить манипуляцию);
- 2) оценку глубины ОА с углублением при необходимости;
- 3) при брадикардии — внутривенное введение антихолинергических препаратов (например, атропина или гликопирролата).

Следует соблюдать осторожность при использовании атропина у пациентов с ишемической болезнью сердца, так как это может спровоцировать ишемию миокарда за счет выраженного учащения сердечных сокращений.

Также атропин может спровоцировать возникновение желудочковой тахикардии / фибрилляции желудочков.

Окулярореспирационный рефлекс характеризуется возникновением поверхностного дыхания, брадипноэ или апноэ. Обычно возникает в хирургии косоглазия (страбизма). Считается, что существует связь между сенсорным ядром тройничного нерва (афферентная дуга) и пневмотактическим центром моста и мозговым дыхательным центром (эфферентная дуга). Проявления рефлекса часто трудно выявить на фоне ОА с контролируемой вентиляцией. Профилактика отсутствует. Лечение — устранение раздражителя и респираторная поддержка.

Окулозметический рефлекс проявляется развитием у пациента послеоперационной тошноты и рвоты (ПОТР). В 60–90 % случаев ПОТР возникают после операций по поводу косоглазия. Афферентные пути — ветви тройничного нерва, эфферентные — волокна рвотного центра. Предотвратить возникновение ПОТР можно применением РА или профилактическим введением препаратов, обладающих противорвотным эффектом (ондасетрон, дексаметазон и др.).

СИСТЕМНОЕ ДЕЙСТВИЕ ОФТАЛЬМОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ

Большинство офтальмологических препаратов применяются местно, однако они могут оказывать различные системные эффекты, что может негативно отразиться на анестезиологическом пособии. Системная абсорбция может происходить либо через слизистую конъюнктивы, либо через слизистую носа после дренирования через носослезный проток. Кроме того, возможно некоторое чрескожное всасывание через незрелый эпидермис недоношенного ребенка. Оклюзия носослезного протока путем надавливания на медиальный кантус глаза в течение нескольких минут после каждой инстилляцией значительно снижает системную абсорбцию.

Лекарства, наносимые местно на слизистую оболочку, системно всасываются со скоростью, промежуточной между абсорбцией после внутривенной и подкожной инъекции.

Следует учитывать, что концентрация действующего вещества в препаратах для местного применения обычно на порядок выше, чем в средствах для внутривенного применения (например, в одной капле (обычно 1/20 мл) 10%-ного фенилэфрина содержится 5 мг препарата, а во внутривенной дозе — 0,05–0,1 мг).

Необходимо помнить, что риск токсического действия глазных капель выше у детей и пожилых пациентов. В табл. 1 представлены системные эффекты некоторых офтальмологических препаратов.

Системные эффекты офтальмологических лекарственных средств

Препараты	Показания	Системные эффекты
β-Блокаторы (тимолол, бетаксолол)	Уменьшают продукцию внутриглазной жидкости	Резистентная к атропину брадикардия, бронхоспазм, застойная сердечная недостаточность
Ингибиторы карбоангидразы (бринзоламид, дорзоламид, ацетазолламид)	Уменьшают продукцию внутриглазной жидкости	Сонливость, гипокалиемия, гипонатриемия, метаболический ацидоз, полиурия, повреждение печени и почек
Ингибиторы холинэстеразы (эхотиофата йодид ¹)	Миоз, повышают отток внутриглазной жидкости	Пролонгируют действие сукцинилхолина и мивакурия (ингибирование псевдохолинэстеразы в крови), брадикардия (мускариноподобный эффект)
α ₂ -Агонисты (апраклонидин ¹ , бримонидин ²)	Уменьшают продукцию внутриглазной жидкости, возможен мидриаз	АГ, тахикардия
Холинергические агонисты (пилокарпин, карбахол ¹ , неостигмин)	Миоз, повышают отток внутриглазной жидкости	Брадикардия, бронхоспазм, слюнотечение, тошнота, чувство жара
Симпатомиметики (эпинефрин, фенилэфрин)	Мидриаз, снижение ВГД	АГ, тахикардия и другие тахиаритмии, ишемия миокарда
Холинергические антагонисты (атропин, циклопентолат ¹ , скополамин ¹)	Мидриаз	Центральный антихолинергический синдром (сухость во рту, покраснение кожи, гипертермия, возбуждение и галлюцинации, тахикардия, тошнота и рвота)
Осмотические диуретики (маннитол, глицерин)	Уменьшают продукцию внутриглазной жидкости и удаляют жидкость из глазного яблока	Увеличение объема циркулирующей крови (декомпенсация сердечной недостаточности и др.), гипонатриемия, гипокалиемия

¹ В Республике Беларусь данное лекарственное средство не зарегистрировано.

² В Республике Беларусь бримонидин зарегистрирован только в составе комбинированного лекарственного средства.

ОПЕРАТИВНЫЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА В ОФТАЛЬМОХИРУРГИИ

Офтальмохирургия охватывает следующие области: внутриглазная хирургия, экстраокулярная хирургия, окулопластическая хирургия, носослезная хирургия и орбитальная хирургия. Такого рода операции проводятся в самых разных условиях, включая многопрофильные стационары, изолированные отделения и крупные специализированные центры.

Большинство офтальмологических манипуляций в настоящее время выполняются в дневном стационаре, при этом широко используется поверхностная анестезия. Однако не всем пациентам данный подход рекомендован, поэтому как альтернатива должна быть доступна ОА или местная анестезия с седацией. Все методы имеют определенные риски и преимущества. Решения относительно вида анестезии должны приниматься индивидуально для каждого пациента и каждой процедуры.

Наиболее распространенные операции в офтальмохирургии:

- 1) факэмульсификация с имплантацией гибкой интраокулярной линзы / экстракапсулярная экстракция — операции по удалению катаракты;
- 2) коррекция косоглазия;
- 3) витрэктомия — удаление части или всего стекловидного тела;
- 4) блефаропластика — коррекция формы век, разреза глаз;
- 5) дакриоцисториностомия — создание нового канала между слезным мешком и полостью носа;
- 6) энуклеация, эвисцерация глаза;
- 7) синустрабекулэктомия + имплантация дренажей (при глаукоме);
- 8) кератопластика — пересадка роговицы.

В офтальмохирургии значительная кровопотеря встречается редко, за исключением таких процедур, как декомпрессия орбиты, энуклеация и эвисцерация, а также процедур на слезоотводящих путях.

Полный парез всех экстраокулярных мышц переводит глаз в «основное», или «нейтральное», положение. Обычно это соответствует тому, что у хирурга зрачок совмещен с осью операционного микроскопа (то есть хирург имеет идеальный «осевой» обзор операционного поля). Однако в случаях неполной блокады двигательного нерва или у пациентов со значительным искривлением позвоночника, или у тех, кто не может лежать ровно, «нейтральное» положение заблокированного глаза может не соответствовать осевой проекции. По этой причине многие офтальмохирурги предпочитают полностью сохранять подвижность глаза для определенных пациентов или некоторых процедур (например, трабекулэктомии, удаления птеригиума), чтобы иметь возможность попросить пациента посмотреть на свет микроскопа,

тем самым переводя глаз «на ось», или отвести взгляд, открывая более широкий доступ к периферийным частям глазного яблока.

При хирургической коррекции косоглазия не рекомендовано использовать сукцинилхолин ввиду того, что он способен вызвать длительную тоническую контрактуру экстраокулярных мышц и может спровоцировать развитие злокачественной гипертермии. Следует помнить, что при данных операциях высока частота встречаемости окуломедуллярных рефлексов.

Пациентам с отслоением сетчатки в стекловидное тело может быть введен относительно нерастворимый газ для механической тампонады и фиксации сетчатки. Изменяя концентрацию, объем и тип используемого газа, можно получить пузырьки, которые существуют от 5 до 70 дней, прежде чем полностью абсорбируются. Диффузия закиси азота выше, чем гексафторида серы и перфторуглеродов, что может легко увеличить размер газового пузыря. Поэтому применение N_2O следует прекратить за 15–20 мин до введения газового пузыря.

Если пациенту потребуется еще одна операция любого профиля, следует помнить, что гексафторид серы и перфторуглероды могут задерживаться в полости глаза на длительный период. При использовании N_2O в этот промежуток времени внутриглазной газовый пузырь может быстро расшириться, что приведет к повышению ВГД с ишемией сетчатки и зрительного нерва вследствие окклюзии центральной артерии сетчатки. Следует избегать применения закиси азота в течение 5–7 дней после введения воздуха, в течение 10–14 дней после введения гексафторида серы (SF_6) и в течение 70 дней (8 недель в Великобритании) после введения перфторпропана (C_3F_8). В США на пациента надевают браслет MedicAlert, чтобы предупредить о введении N_2O в этот период.

В последние годы как в анестезиологической, так и в офтальмологической литературе сообщалось о случаях внезапной смерти во время операции на сетчатке. Предполагаемой этиологией является воздушная эмболия — закупорка пузырьками воздуха, попадающего из окружающей среды в хориоидальный кровоток через неправильно расположенную инфузионную канюлю. Исследование *in vitro* подтвердило возможность инфузии воздуха в хориоидальное пространство через вены и в центральную циркуляцию. Для анестезиологов важно подтвердить, что витреоретинальные хирурги осведомлены об этом редком явлении, чтобы они устанавливали правильно инфузионную канюлю до и в процессе введения воздуха во время витрэктомии.

Большинство манипуляций в офтальмоонкологии можно проводить под местной или общей анестезией в зависимости от предпочтений хирурга и/или пациента. Однако процедуры, требующие стереотаксической иммобилизации или преднамеренной артериальной гипотензии, следует выполнять под ОА.

В настоящее время лазеры используются для лечения широкого спектра заболеваний глаз. Медперсонал, работающий с лазером или рядом в операционной, с целью профилактики повреждения глаз должен носить защитные очки, предназначенные для блокировки определенной длины волны света, излучаемого лазером. Это иногда затрудняет обнаружение цианоза во время операции (например, при применении лазера с излучением в инфракрасном диапазоне медперсонал должен носить очки зеленого цвета).

ОСОБЕННОСТИ ПРЕДОПЕРАЦИОННОЙ ПОДГОТОВКИ

Концепция ускоренного восстановления после операции (fast-track/ERAS) была успешно внедрена в офтальмохирургию, чтобы облегчить раннюю выписку домой и позволить пациентам вернуться к нормальной повседневной жизни. План анестезии для каждого пациента должен быть персонализирован в зависимости от типа, продолжительности, инвазивности операции, основных сопутствующих заболеваний, степени беспокойства, ожидания анестезии и истории анестезиологических осложнений с целью минимизации времени пребывания в стационаре и риска потенциальных послеоперационных осложнений.

Пациенты, которым выполняются офтальмологические операции, относятся к группе высокого риска. Обычно это 2 возрастные группы — дети и лица пожилого и старческого возраста. У детей могут быть сопутствующие врожденные заболевания (мышечная дистрофия, синдром Дауна и др.). Пациенты пожилого возраста страдают сопутствующей системной патологией (чаще всего АГ, ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом).

Патология глаза может быть связана с некоторыми хромосомными аберрациями, патологией внутриутробного периода или приобретенными заболеваниями (табл. 2).

Таблица 2

Патология глаза, сопровождающая некоторые клинические синдромы и заболевания

Патология глаза	Наследственные или приобретенные синдромы и заболевания
Патология роговицы	Анкилозирующий спондилит, синдром Халлермана–Штрайфа, синдром Шегрена, склеродермия, ревматоидный артрит, синдром Рейтера, инфекционный мононуклеоз, саркоидоз, метаболические нарушения, мультиформная эритема, пемфигус, системная красная волчанка
Увеит	Анкилозирующий спондилит, ювенильный артрит, саркоидоз

Патология глаза	Наследственные или приобретенные синдромы и заболевания
Катаракта	Синдром Дауна, синдром Шерешевского–Тёрнера, миастения, синдром Пьера Робена, саркоидоз; отравления токсическими субстанциями (алкоголь, спорынья, нафталин, параклорбензин, фенотиазин); метаболические нарушения: сахарный диабет, недостаточность глюкозо-6-фосфатдегидрогеназы, галактоземия, гипопаратиреоидизм, фенилкетонурия, гомоцистеинурия, синдром Лоу, ксантомадоз; инфекции: герпес, грипп, эпидемический паротит, полиомиелит, краснуха, токсоплазмоз, коровья и ветряная оспа
Подвывих хрусталика	Синдром Марфана, гомоцистеинурия, синдром Элерса–Данлоса, гиперлизинемия, дефицит сульфитоксидазы
Глаукома	Гомоцистеинурия, синдром Элерса–Данлоса, подвывих хрусталика, краснуха, аниридия, синдром Стерджа(Штурге)–Вебера, синдром Херлера, синдром Марфана, болезнь Рефсума, саркоидоз, синдром Стиклера, нейрофиброматоз
Глиома зрительного нерва	Нейрофиброматоз
Неврит зрительного нерва	Рассеянный склероз
Гемофтальм	СПИД, множественная миелома
Кровоизлияние в стекловидное тело	Серповидно-клеточный синдром
Опухоль орбиты	Множественная миелома
Ретинопатия	Сахарный диабет, АГ, гиперлипидемия; заболевания соединительной ткани; синдром Марфана; склеродермия, системная красная волчанка; синдром Вагнера

Смертность после офтальмологических вмешательств гораздо ниже, чем в группе общехирургических операций.

Для каждого пациента анестезиолог должен тщательно подбирать вид анестезиологического пособия. Факторы, связанные с пациентом, которые могут повлиять на анестезиологическое обеспечение, включают деменцию, глухоту, языковой барьер, синдром беспокойных ног, морбидное ожирение, синдром обструктивного апноэ сна, тремор, головокружение и клаустрофобию.

При офтальмологических вмешательствах обычно требуется, чтобы пациент комфортно и неподвижно лежал на спине. Если пациент не может лежать на спине (например, ожирение), или возникает упорный кашель, вероятность периоперационных осложнений повышается.

У пациента перед операцией следует исключить синдром обструктивного апноэ сна. При его наличии выполнение седации противопоказано. У неко-

торых пациентов для поддержания их в бодрствующем состоянии и обеспечения взаимодействия во время операции может быть полезно применение слабых стимуляторов, таких как кофеин.

Считается, что пациенты с косоглазием или птозом могут иметь скрытые миопатии (например, птоз и катаракта часто наблюдаются у пациентов с миастенией) и втрое большую вероятность спазма жевательной мышцы. Ранее также считалось, что данная категория пациентов имеет повышенный риск развития злокачественной гипертермии. Хотя недавние исследования поставили под сомнение это убеждение, анестезиологи должны осознавать теоретически повышенный риск и собрать семейный анамнез у пациентов, которым планируется операция на экстраокулярных мышцах.

Анестезиолог должен помнить об системных эффектах офтальмологических препаратов. Например, людям с плохо контролируемым АД не следует закапывать глазные капли, содержащие мидриатики (такие как фенилэфрин), без консультации с анестезиологом. Системная абсорбция высоких концентраций (например, > 2,5 % фенилэфрина в растворе) или неправильное введение мидриатиков может спровоцировать гипертонический криз.

Перед операцией пациенту следует оценить остроту зрения обоих глаз. Пациенты с плохим зрением в глазу, не подвергающемся хирургическому вмешательству, сталкиваются с гораздо более высоким потенциальным риском утраты зрительной функции. У таких пациентов отмечается повышенный уровень тревожности.

Следует оценить аксиальную длину глазного яблока, особенно когда планируется РА глазного яблока. В случае если доступно УЗИ, необходимо задокументировать аксиальную длину. Когда выполнить УЗИ не представляется возможным, предполагают, что у пациентов с миопией аксиальная длина повышена. При наличии задней стафиломы риск осложнений РА крайне высок.

У пациентов, у которых имеется единственный функционирующий глаз, подлежащий оперативному вмешательству, и хирурги, и анестезиологи, как правило, избегают применения регионарных блокад острыми иглами. Техники, которые не приводят к потере зрения (то есть поверхностная, субконъюнктивальная анестезия, поверхностная СТБ), в этом случае предпочтительнее.

МЕСТНАЯ АНЕСТЕЗИЯ В ОФТАЛЬМОХИРУРГИИ

В настоящее время большинство операций в офтальмологии выполняются под местной анестезией — поверхностной (topical) или регионарной (по данным American Society of Cataract and Refractive Surgery, 11 % в 1995 г. и 76 % в 2012 г.). Это обусловлено тем, что в сравнении с ОА отмечается

меньше осложнений и пациенты быстрее начинают реабилитацию в послеоперационном периоде. Местная анестезия обладает как своими преимуществами, так и недостатками.

Преимущества местной анестезии:

1. Можно выполнять в дневном стационаре.
2. Вызывает хорошую акинезию и анестезию.
3. Минимальное влияние на ВГД.
4. Требуется минимального оборудования.
5. Послеоперационная анальгезия.
6. Крайне редко возникает ПОТР.
7. Быстрая реабилитация после операции.

Недостатки:

1. Не подходит для некоторых контингентов пациентов (дети, умственно отсталые, глухие, не говорящие на языке врача).
2. Возможны серьезные осложнения.
3. Не подходит для некоторых операций (внутриглазные операции и др.).
4. Зависит от мастерства анестезиолога.
5. Не подходит при клаустрофобии, неконтролируемом кашле, треморе (например, при болезни Паркинсона), гипокоагуляции.

Противопоказания для выполнения местной анестезии:

- отказ пациента;
- аллергия на МА;
- затрудненный контакт с пациентом (дети, умственно отсталые, глухие, не говорящие на языке врача);
- гипокоагуляция (в том числе прием антикоагулянтов);
- невозможность пациента лежать спокойно на спине во время операции (тремор, неконтролируемый кашель, морбидное ожирение и т. д.);
- клаустрофобия;
- длительные и объемные операции (энуклеация глаза, операции на открытом глазном яблоке и др.);
- коррекция косоглазия;
- открытая травма глазного яблока;
- монокулярное зрение.

Разновидности РА в офтальмохирургии:

1. Блокада острой иглой:
 - РББ;
 - ПББ;
 - блокада лицевого нерва;
 - блокада крыловидно-небной ямки;
 - внутрикамерная блокада.
2. Блокада затупленной канюлей: СТБ (эписклерная).

Анатомическая основа РА в офтальмохирургии — все сенсорные и моторные нервы можно блокировать инъекцией МА в орбитальную клетчатку.

Признаки успешной регионарной блокады:

- птоз (опущение века с невозможностью его поднятия);
- расширение зрачка;
- амавроз (слепота);
- акинезия (2 балла и менее по балльной оценке акинезии).

Подвижность глаза оценивается по балльной шкале акинезии — *шкале Brahma* — в каждом из 4 направлений (вверх, вниз, вправо, влево):

- полная подвижность — 3 балла;
- частичная подвижность — 2 балла;
- мерцающее движение — 1 балл;
- движение отсутствует — 0 баллов.

ВЫБОР МЕСТНОГО АНЕСТЕТИКА И АДЬЮВАНТОВ

Наиболее часто используемые инъекционные МА — *лидокаин*, *бупивакаин*, *ропивакаин* или их комбинация. Выбор МА должен основываться на фармакологических свойствах и доступности препаратов, при этом в первую очередь следует учитывать необходимость быстроты начала действия (*лидокаин*), пролонгированность блока или послеоперационной анальгезии (*ропивакаин*, *бупивакаин*) или акинезии (более высокая концентрация). Поскольку количество вводимого МА обычно небольшое (3–11 мл), вероятность системной токсичности невелика.

С недавнего времени для РА в офтальмохирургии стал применяться *артикаин*, широко используемый в стоматологии. Блокада наступает быстрее, чем у *лидокаина*, и она более эффективная, так как легче диффундирует через ткани, чем другие МА. Несмотря на опасения по поводу его нейротоксичности в исследованиях на животных, нет никаких убедительных доказательств того, что он более токсичен, чем другие высококонцентрированные МА.

Гиалуронидаза — это фермент, который широко используется для облегчения распространения МА внутрь глазницы, тем самым улучшая начало и эффективность блокады. Другим преимуществом является снижение частоты послеоперационного косоглазия, связанного с использованием МА, возможно, за счет ограничения миотоксичности вещества из-за его более быстрого распространения. Некоторые авторы сомневаются в реальной пользе гиалуронидазы для улучшения акинезии. Есть также серьезные опасения по поводу его аллергенного потенциала, однако это может быть связано с примесями, присущими традиционной гиалуронидазе животного происхождения.

Агонисты α_2 -адренорецепторов хорошо известны офтальмологам как средства местного действия, снижающие ВГД при глаукоме. *Клонидин* усиливает интраоперационную анестезию и послеоперационную анальгезию при добавлении к МА при ряде офтальмологических блокад. В дозе 1 мкг/кг клонидин не увеличивает частоту системных нежелательных явлений, таких как артериальная гипотензия или чрезмерная седация. Кроме того, он может помочь предотвратить интраоперационную АГ и снизить ВГД. *Дексмедетомидин*, более высокоселективный α_2 -агонист, все чаще используется в качестве эффективного адъюванта при блокадах периферических нервов, включая СТБ.

Эпинефрин иногда применяется для увеличения продолжительности офтальмологической блокады. Однако доступность МА длительного действия и боязнь спазма сосудов с последующей ишемией сетчатки уменьшили его использование. В литературе описывается такой феномен, как «эпинефриновая токсичность» у пациентов с АГ, аритмиями или стенокардией. Поэтому у данной категории пациентов следует уменьшить или отказаться от применения растворов МА с адреналином.

Подщелачивание растворов МА было предложено для уменьшения боли во время инъекции и ускорения наступления блокады, однако эффективность данного метода остается недоказанной.

Были предложены и другие адъюванты, но они не стали популярными. Малые дозы миорелаксантов могут усилить акинезию, но высказывались опасения по поводу их потенциального риска системных эффектов. Опиоиды, по-видимому, не более эффективны при местном офтальмологическом введении, чем при системном.

ПОВЕРХНОСТНАЯ АНЕСТЕЗИЯ И ВНУТРИКАМЕРНАЯ БЛОКАДА

При поверхностной анестезии блокируются нервы, обеспечивающие поверхностную чувствительность роговицы и конъюнктивы. При таком виде анестезии МА наносится в виде глазных капель или геля на поверхность глаза, что позволяет избежать осложнений, связанных с РА (рис. 8).

При применении гелей с МА (лидокаином) большее количество препарата накапливается в передней камере по сравнению с равными дозами глазных капель, что может обеспечивать достаточную поверхностную анальгезию. Существуют опасения по поводу увеличения вероятности развития послеоперационного эндофтальмита при местном обезболивании посредством геля, поскольку теоретически он может образовывать барьер для бактерицидных агентов. Поэтому в случае его введения гель следует наносить после антисептических растворов, стараясь применять анестезирующие капли перед использованием едких бактерицидных препаратов.



Рис. 8. Поверхностная анестезия глаза

Потенциальные недостатки поверхностной анестезии: движение глаз во время операции, тревога или дискомфорт пациента и, редко, аллергические реакции.

Тем не менее, использование поверхностной анестезии должно быть ограничено несложными непродолжительными манипуляциями, выполняемыми опытными офтальмохирургами у пациентов, готовых к сотрудничеству с медперсоналом и способных воздерживаться от движений глаз и сжимания век. Пациенты с деменцией, фотофобией или неспособные к общению могут быть неподходящими кандидатами, как и пациенты с активным инфекционным процессом. Также выполнение поверхностной анестезии может быть противопоказано пациентам с плотными катарактами или узкими зрачками, которым могут потребоваться значительные манипуляции с радужной оболочкой, или тем, кому необходимы большие разрезы склеры.

Метод поверхностной анестезии достаточно прост, однако необходимо предупредить пациента, что закапывание капель на роговицу может быть дискомфортным.

Глазные капли, содержащие МА, наносятся на роговицу и конъюнктиву за 20–30 мин до начала операции. Обычно закапывается по 2–3 капли раствора каждые 5 мин. Абсорбированная доза анестетика сохраняется на роговице около 30 мин. При ощущении пациентом дискомфорта во время операции МА дополнительно закапывается на любом этапе вмешательства.

В случае утомления пациента, возникновения осложнений или необходимости продления операции для обеспечения акинезии и анестезии может потребоваться выполнение СТБ.

Сегодня большинство факоэмульсификаций катаракты проводят в условиях поверхностной анестезии.

Вмешательства на радужной оболочке, растяжение глазного яблока и установка глазных линз могут потребовать дополнительного обезболивания, для чего МА может быть инъекционно введен в переднюю камеру глаза (*внутрикамерная блокада*). Обычно вводится 0,1–0,2 мл 1%-ного лидокаина в начале или во время операции. Внутрикамерные анестетики не должны содержать консервантов. Высказывались некоторые опасения по поводу токсического воздействия МА на эндотелий роговицы, однако вопрос безопасности внутрикамерных инъекций в настоящее время хорошо изучен.

РЕТРОБУЛЬБАРНАЯ БЛОКАДА

Исторически РББ была золотым стандартом анестезии в офтальмохирургии. Этот метод обычно заключается во введении раствора МА в центральный отдел орбитальной клетчатки (рис. 9).

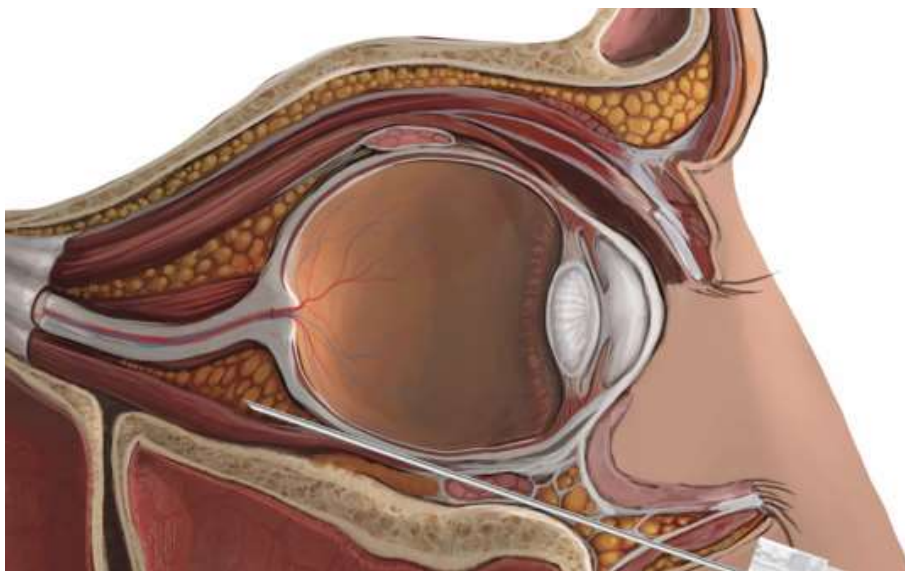


Рис. 9. Ретробульбарная блокада

Иногда для предотвращения моргания может потребоваться дополнительная блокада лицевого нерва (часто используемая техника — блокада по Ван Линту). Из-за внеконусного расположения блокового нерва верхняя косая мышца часто может оставаться незаблокированной, что исключает полную акинезию глазного яблока.

Главное преимущество РББ — маленький объем вводимого МА и быстрое наступление адекватного уровня анестезии.

Техника РББ:

1. *Положение пациента:* на спине.
2. *Положение глаза:* должен находиться в нейтральном положении, что уменьшает вероятность повреждения зрительного нерва.

3. *Доступ и направление иглы:* иглу (должна быть около 35 мм в длину) вводят через кожу под нижним веком в месте соединения латеральной трети и медиальных двух третей нижнего края орбиты. Ее сначала направляют кзади под глазное яблоко, а затем, после прохождения экватора глазного яблока, направление иглы меняют вверх и внутрь, чтобы попасть в пространство позади глаза между нижней и латеральной прямыми мышцами (рис. 10).

4. *Объем МА:* 2–4 мл. После отрицательной аспирационной пробы анестетик вводят медленно.

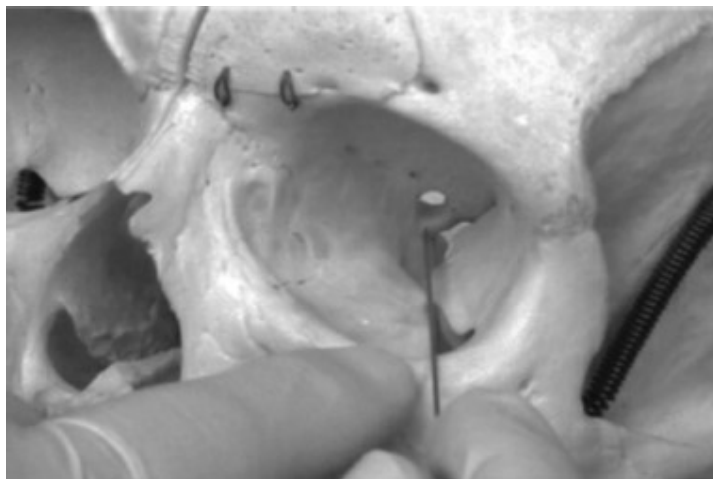


Рис. 10. Размещение иглы для ретробульбарной блокады

Были предложены альтернативные места прокола и специально разработаны изогнутые иглы, но они не получили широкого применения.

Основной опасностью РББ является риск перфорации глазного яблока или повреждения одной из анатомических структур в области интраконусного компартмента. Вблизи вершины эти структуры располагаются на очень небольшом пространстве и фиксируются кольцом Цинна, что препятствует их смещению при движении иглы.

Сейчас из-за высокой частоты осложнений РББ в значительной степени заменена ПББ и СТБ.

ПЕРИБУЛЬБАРНАЯ БЛОКАДА

При ПББ МА вводится в периферический отдел орбитальной клетчатки (рис. 11).

Вводимый объем МА (6–12 мл) больше, чем при РББ, что позволяет препарату распространяться на всю орбитальную клетчатку. Кроме того, такой объем анестетика может распространиться на веки, обеспечивая блокаду круговой мышцы глаза, тем самым устраняя необходимость в дополнительной блокаде нерва век.

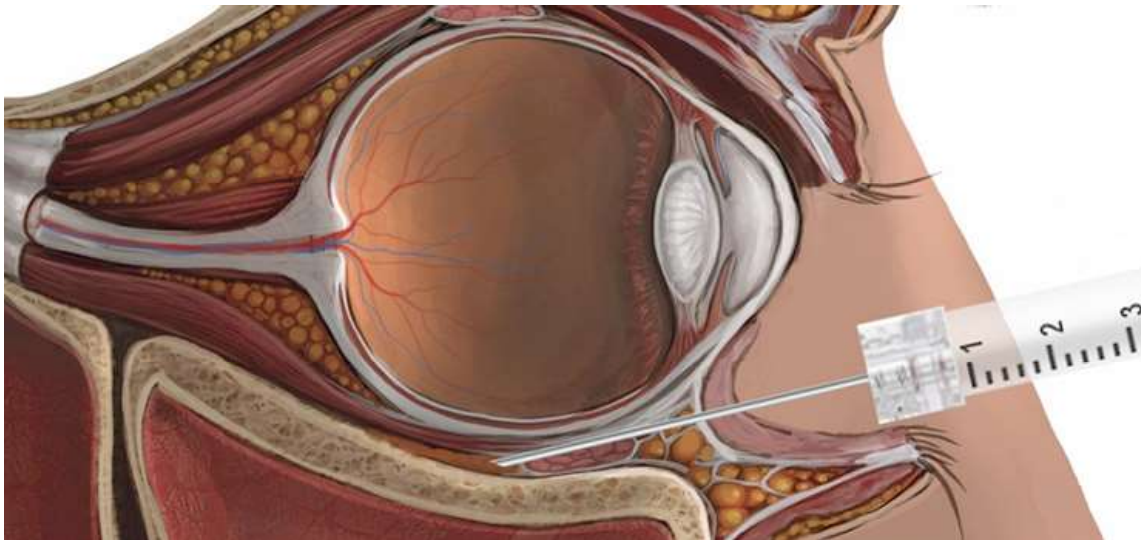


Рис. 11. Перibuльбарная блокада

Подготовка к ПББ:

1. *Обезболивание конъюнктивы:* осуществляется 1%-ным аметокаином (тетракаином) или 0,5%-ным проксиметакаином путем закапывания по 3 капли, повторяя данную процедуру 3 раза с интервалом в 1 мин. Для комфорта пациента эти капли лучше всего наносить на медиальную или латеральную сторону глаза, а не на роговицу.

2. *МА:* набирается 2 шприца по 5 мл 2%-ного раствора лидокаина с адреналином в соотношении 1 : 200 000. Можно добавить 0,5%-ный раствор бупивакаина для продления регионарного блока. К этой смеси обычно добавляют гиалуронидазу 15–30 ЕД на 1 мл МА для улучшения диффузии анестетика внутри орбиты.

3. *Положение пациента:* на спине.

4. *Положение глаза:* должен находиться в нейтральном положении, для этого пациента просят смотреть прямо вверх, фокусируясь на фиксированной точке на потолке.

5. *Выбор иглы:* размер 25G (для уменьшения боли при введении иглы) длиной 25 мм (для снижения вероятности повреждения зрительного нерва или артерии). Использование игл с коротким срезом считается более безопасным, поскольку такие иглы могут усилить тактильное восприятие сопротивления во время их введения (внутриневрально или внутримышечно).

Классическая методика предполагает 2 инъекции — нижнелатеральную (нижневисочную) и медиальную (назальную). Однако обычно бывает достаточно 1 инъекции, поскольку повышенный объем МА обеспечивает необходимый уровень анестезии. Кроме того, анатомическая деформация после первой инъекции может увеличить риск осложнений, связанных с последующими инъекциями. Если же первой инъекции было недостаточно, то в каче-

стве дополнения может быть сделана вторая инъекция. Иглу можно вводить либо через кожу, либо через конъюнктиву.

Однако вне зависимости от доступа распространение МА в пределах орбитальной жировой клетчатки несколько непредсказуемо, что сохраняет необходимость в проведении дополнительной инъекции для профилактики некачественной блокады. Это является основным недостатком ПББ.

Техника нижнелатеральной инъекции. Нижнее веко отводится вниз, и игла располагается посередине между латеральным углом глазной щели и латеральным лимбом (краем радужной оболочки). Если для правильного расположения иглы недостаточно места, инъекцию можно сделать через кожу.

Игла продвигается в сагиттальной плоскости параллельно дну орбиты, проходя под глазным яблоком. Нет необходимости оказывать давление на шприц, так как игла движется легко, без сопротивления.

Миновав экватор глазного яблока, направление иглы меняется на медиальное (20°) и краниальное (10°), чтобы избежать касания костного края орбиты.

Игла продвигается на глубину 25 мм (на уровне радужной оболочки). После отрицательной аспирационной пробы медленно вводится 5–8 мл приготовленной смеси с МА. Если возникает сопротивление, кончик иглы, скорее всего, находится в одной из экстраокулярных мышц.

Срез иглы должен быть направлен к главному яблоку. Любое движение глаза во время введения иглы должно насторожить анестезиолога, так как возможно проникновение в глазное яблоко. Если верхнее веко быстро закрывается или глазное яблоко становится напряженным или выпяченным после введения даже небольшого объема смеси с МА, острие иглы, скорее всего, находится ретробульбарно, поэтому следует прекратить введение МА.

Техника медиальной инъекции. Игла вводится через конъюнктиву на носовой стороне медиальнее слезного мясца и направляется прямо назад параллельно медиальной стенке глазницы, слегка краниально (20°), пока кончик иглы не окажется на том же уровне, что и радужка. На этом уровне пространство между стенкой глазницы и глазным яблоком по размерам аналогично нижневисочному доступу и свободно от кровеносных сосудов. Более того, миопическая стафилома редко встречается на носовой стороне глазного яблока.

Игла проходит через жесткую медиальную связку глазного века и может потребоваться легкое давление, способное вызвать кратковременное отведение глаза медиально.

После отрицательной аспирационной пробы медленно вводится до 5 мл смеси с МА.

После введения перibuльбарно МА глаз закрывают лейкопластырем. Сверху накладывается кусок марли и обеспечивается давление окулопрессором McIntyre (рис. 12) или баллоном Nonan (рис. 13) в течение 10 мин при давлении 30 мм рт. ст.



Рис. 12. Окулопрессор



Рис. 13. Баллон Nonan

Если окулопрессор недоступен, следует осторожно осуществить давление на глаз пальцами одной руки. Это делается для снижения ВГД (увеличенного после инъекции МА) за счет уменьшения продукции водянистой влаги и увеличения ее реабсорбции. Не было доказано, что компрессия улучшает качество блокады. Регионарный блок оценивают через 10 мин.

В случаях, когда по истечении этого промежутка времени блокада признана неадекватной, может потребоваться дополнительное введение 2–5 мл раствора МА. Если сохраняются остаточные движения глаз в нисходящем и латеральном направлении, то дополнительную инъекцию делают в нижневисочную область, а если в восходящем и медиальном — в назальную область. Затем снова оказывают давление на глаз в течение 10 мин.

СУБТЕНОНОВАЯ БЛОКАДА

При СТБ (эписклеральной) МА вводится в пространство между капсулой Тенона и склерой (рис. 14).



Рис. 14. Субтеноновая блокада

Подготовка к СТБ:

1. *Обезболивание конъюнктивы:* выполняется 1%-ным аметокаином (тетракаином) или 0,5%-ным проксиметакаином в виде глазных капель.

2. *МА:* применяется 2%-ный раствор лидокаина или 0,5%-ный раствор бупивакаина или их комбинация в равной пропорции. К этой смеси также можно добавить гиалуронидазу 30–150 ЕД на 1 мл МА (нет в отечественных протоколах и в оснащении офтальмологических учреждений здравоохранения).

3. *Положение пациента:* на спине.

4. *Положение глаза:* вверх и латерально для доступа к нижнемедиальному квадранту.

5. *Выбор иглы:* обычно используется специальная затупленная изогнутая канюля.

Вне зависимости от используемой техники (хирургическая или нехирургическая) канюлю направляют кзади, повторяя изгиб глазного яблока. Затем можно выполнить поверхностную или глубокую инъекцию раствора МА. Поверхностные, или передние, инъекции (выполняемые непосредственно за экватором) позволяют МА циркулярно распространяться по склеральной части глазного яблока, обеспечивая качественную аналгезию всего глазного яблока при относительно небольших объемах введенного анестетика

(3–5 мл). Инъекция большего объема (до 8–11 мл) вызывает распространение МА на оболочки экстраокулярных мышц, обеспечивая акинезию.

Однако большие объемы часто вызывают хемоз (за счет субконъюнктивального распространения МА) и увеличение ВГД. Для разрешения хемоза требуется мягкая постоянная компрессия глаза. Рекомендовано избегать массажа глаза, который может вызвать резкие скачки ВГД и даже кровотечение в переднюю камеру глаза.

С другой стороны, глубокие, или задние, инъекции направляют МА в заднее субтенозное пространство, а потом уже ретробульбарно, и с большей вероятностью обеспечивают анестезию при меньших объемах и без хемоза, без акинезии (2–3 мл) или с полной акинезией (3–5 мл).

Хирургическая («Ship») техника с затупленной канюлей. Кожу вокруг глаза обрабатывают антисептиком, что снижает риск бактериального эндофтальмита. После местной анестезии бульбарную конъюнктиву захватывают маленькими щипцами в нижнемедиальном квадранте (в Республике Беларусь офтальмологи предпочитают верхнелатеральный квадрант) возле свода конъюнктивы. Ножницы Westcott используются для создания небольшого отверстия в конъюнктиве и капсуле Тенона, чтобы получить доступ к эписклеральному пространству. Этими же ножницами тупо рассекают проход в заднее субтенозное пространство. Этот канал должен быть как можно более узким, чтобы свести к минимуму рефлюкс МА. Затем в это пространство вводят тупую металлическую (например, Stevens) или пластиковую (например, Helica) канюлю (отсутствуют в Республике Беларусь), чтобы сделать инъекцию.

Некоторые практикующие врачи выбирают поверхностное введение, а затем проводят гидродиссекцию с помощью инъекции МА, продвигая канюлю к основанию глазного яблока.

При введении МА следует уменьшить скорость и силу инъекции, поскольку слишком быстрая и интенсивная инъекция болезненна для пациента и с большей вероятностью вызовет хемоз. Рекомендуют вводить МА в разных направлениях: легкое вращение шприца способствует распространению препарата за глазным яблоком.

Основным преимуществом данной техники является ее безопасность, так как исключается слепое введение острой иглы в орбиту.

Нехирургическая техника с тупой канюлей. Разрез конъюнктивы может привести к долговременному рубцеванию и созданию портала для проникновения бактерий, а иногда и других инородных тел. В эписклеральное пространство без предварительного разреза можно ввести тупоконечную канюлю с закругленным концом (например, Tri-Port (Eagle Laboratories) размером 21G или Stevens) (рис. 15).

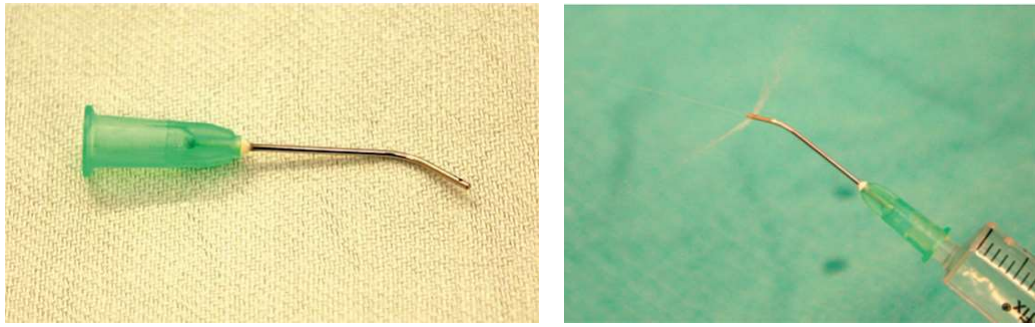


Рис. 15. Канюля для субтеноновой блокады типа Tri-Port (Eagle Laboratories)

Такая методика меньше повреждает окружающие ткани и уменьшает их кровоточивость, что предпочтительнее, особенно там, где необходимо свести к минимуму повреждение конъюнктивы (например, при операции по поводу глаукомы).

На рис. 16 продемонстрировано УЗ-изображение распределения МА при стандартной и нехирургической технике СТБ.

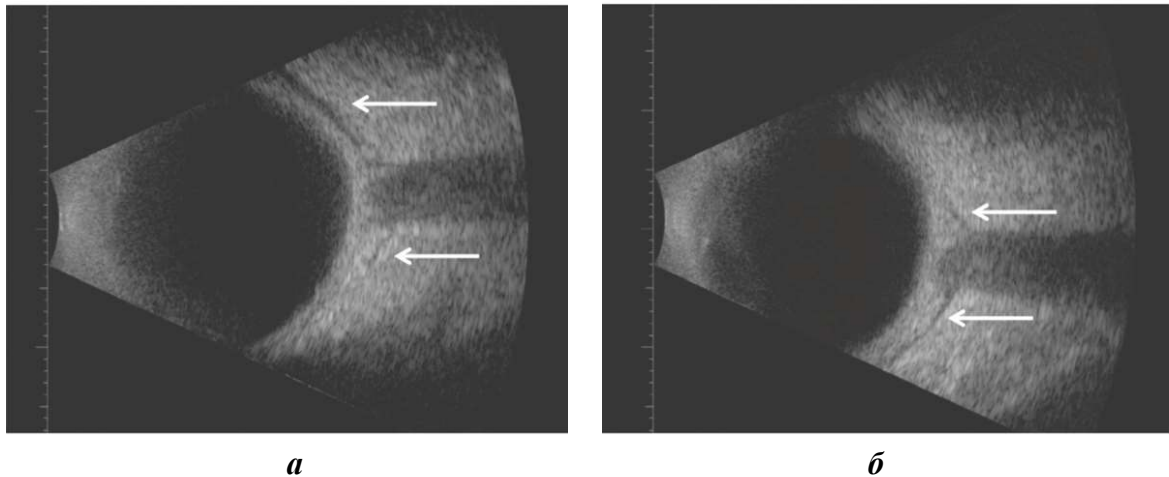


Рис. 16. УЗ-изображения (В-режим) расширенного заднего пространства Тенона («Т-знак» обозначен стрелками):

a — стандартная СТБ; *б* — нехирургическая СТБ

Обычно наступление анестезии происходит в течение 10 мин.

СТБ не рекомендуется при облитерации конъюнктивы (например, при хронической глазной пузырчатке). Ее также следует избегать, если известно, что склера тонкая или хрупкая (например, «голубые склеры» при несовершенном остеогенезе или передней стафиломе).

Доступ может быть затруднен у пациентов, чье нижнемедиальное эписклеральное пространство уже повреждено несколькими предшествующими регионарными блокадами, или у пациентов с установленной склеральной пломбой (особенно циркулярной). В большинстве таких ситуаций возмо-

жен доступ через альтернативный квадрант (чаще всего нижневисочный). Хроническое воспаление глаз может привести к тому, что конъюнктивы становится «мясистой», болезненной при пальпации и легко кровоточащей. Доступа через птеригиум следует избегать по тем же причинам.

ИНТРАОПЕРАЦИОННЫЙ ПЕРИОД

Пациенту необходимо обеспечить комфорт в операционной. Экран под прямым углом можно использовать для того, чтобы салфетки не касались лица пациента и чтобы поддерживать систему подачи кислорода (для уменьшения ощущения замкнутого пространства). Для увеличения FiO_2 и предотвращения накопления CO_2 можно использовать высокий поток кислорода.

Седация требуется редко и должна ограничиваться небольшими дозами мидазолама или пропофола. Следует избегать глубокой седации пациентов, которые могут затем проснуться и начать двигаться во время операции.

Наилучшим подходом является тщательное обсуждение с пациентом того, что произойдет и что от него требуется во время операции. Любые оставшиеся сомнения или опасения должны стать поводом для рассмотрения вопроса об ОА.

ОСЛОЖНЕНИЯ РЕГИОНАРНОЙ АНЕСТЕЗИИ В ОФТАЛЬМОХИРУРГИИ

Осложнения РА в офтальмологической хирургии могут быть связаны либо с используемыми МА/адьювантами, либо с самой техникой блокады (наиболее часто неправильное размещение иглы). Хотя некоторые анатомические особенности пациента могут увеличить риск осложнений, основным фактором риска являются недостаточные знания и ограниченный опыт со стороны анестезиолога/офтальмолога.

В целом вероятность осложнений составляет 1–3 %, что часто требует отсрочки запланированной операции. Поскольку некоторые осложнения могут быть опасными для жизни, рекомендуется присутствие анестезиолога для наблюдения за пациентом в периоперационном периоде.

Встречаются следующие осложнения при РА:

1. *Перфорация глазного яблока.* По разным данным, встречается от 1 на 350 до 7 на 50 000 случаев. К основным факторам риска относятся недостаточный опыт оператора и миопический глаз. Симптомы, которые возникают непосредственно во время регионарной блокады: боль в глазу, беспокойство, внезапная потеря зрения, гипотензия, кровоизлияние в сте-

кловидное тело. В литературе при СТБ описан только 1 случай перфорации глазного яблока.

2. *Ретробульбарная гематома.* Очень редко возникает при неглубоких ретробульбарных или перибульбарных инъекциях (0,07 %). Симптомы: быстрое повышение ВГД, хемоз, нарушение зрения, экзофтальм, выраженная боль, субконъюнктивальные экхимозы или экхимозы век. Требуется отсрочки хирургического вмешательства. Следует немедленно сообщить об этом офтальмохирургу и оценить пульсацию центральной артерии сетчатки при непрямой офтальмоскопии. Для снижения нарастающего ВГД вводится маннитол или ацетазоламид, может быть выполнена хирургическая декомпрессия (медиальная/латеральная кантотомия).

3. *Повреждение зрительного нерва с развитием атрофии.* Возникает при прямом повреждении нерва или кровеносных сосудов, а также при окклюзии сосудов. Симптомы: полная или частичная потеря зрения, сначала отмечается набухание диска зрительного нерва, а позднее его бледность. В литературе при СТБ описан только 1 случай повреждения зрительного нерва с развитием полной слепоты.

4. *Повреждение экстраокулярных мышц.* Могут быть задействованы несколько механизмов, в том числе прямое повреждение иглой, приводящее к внутримышечной гематоме, высокое давление в результате инъекции в мышечную оболочку или прямая миотоксичность МА (0,75%-ный раствор бупивакаина). Симптомы: диплопия и птоз.

5. *Окуломедулярные рефлекссы.*

6. *Хемоз (субконъюнктивальный отек).* Наиболее частое осложнение СТБ. Обычно не вызывает беспокойства у пациентов. Может помешать наложению швов. Его можно свести к минимуму, уменьшив скорость введения. Хемоз быстро исчезает при легком надавливании на закрытый глаз.

7. *Субконъюнктивальное кровоизлияние.* Наиболее частое осложнение СТБ, самостоятельно рассасывающееся.

8. *Блокада тройничного нерва.*

9. *Центральное введение МА.* Происходит при случайном проколе твердой мозговой оболочки зрительного нерва (субарахноидальное введение) или при непреднамеренной внутриартериальной инъекции с ретроградным артериальным распространением препарата. Развивается клиническая картина тотальной спинальной анестезии (симптомы зависят от дозы и объема МА, распространяющегося в направлении ствола мозга): сонливость, спутанность сознания, беспокойство, двусторонняя блокада зрительного нерва (рефлюкс анестетика к перекресту зрительных нервов), паралич черепно-мозговых нервов, судороги, тетрапарез, артериальная гипотензия, брадикардия с переходом в асистолию и остановка дыхания. Обычно клиническая картина появляется примерно в течение 5 мин после введения МА.

10. *Внутрисосудистое введение МА (системная токсичность МА).*

11. *Анафилаксия.*

12. *Реакция на эпинефрин.*

Следует отметить, что такие осложнения, как ретробульбарное кровоизлияние и окулокардиальный рефлекс, могут возникать даже у самых опытных практикующих врачей.

АНТИКОАГУЛЯНТЫ И РЕГИОНАРНАЯ АНЕСТЕЗИЯ

Многие пациенты, подвергающиеся офтальмологическим хирургическим вмешательствам, принимают антикоагулянты и антиагреганты. Сегодня не существует четкого алгоритма ведения пациентов, находящихся на антикоагулянтах в офтальмохирургии.

Периоперационное ведение пациентов, получающих антикоагулянты, включает соизмерение относительных рисков тромботических осложнений (показания к приему антикоагулянтов, факторы риска тромбообразования и тромбоэмболии) и вероятности геморрагических осложнений (степень гипокоагуляции, вероятность кровотечения во время операции). Все офтальмохирургические вмешательства в зависимости от риска геморрагических осложнений разделяются на операции:

- высокого риска (операции на орбите и окулопластика);
- промежуточного риска (трансплантация роговицы, операции при глаукоме, витреоретинальная хирургия);
- низкого риска (операции по поводу катаракты).

Хирургическое лечение катаракты может безопасно выполняться у пациентов без прекращения антикоагулянтной терапии. При операциях с промежуточным риском рекомендовано прекратить прием варфарина за 5 дней до вмешательства (с контролем уровня МНО), а новых оральных антикоагулянтов — за 48–72 ч. При высоком риске кровотечения и тромбоза может потребоваться переход с варфарина / новых оральных антикоагулянтов на терапию гепаринами до момента, когда может быть возобновлен дооперационный прием антикоагулянтов.

РА в офтальмохирургии также обладает риском геморрагических осложнений у данной категории пациентов. Как правило, поверхностная, внутрикамерная, субконъюнктивальная анестезия и субтеноновая блокады считаются малоопасными, и имеющиеся на данный момент ограниченные данные свидетельствуют в пользу использования этих методов анестезии без изменения подобранной антикоагулянтной терапии. Небольшие исследования демонстрируют, что субконъюнктивальные гематомы чаще встречались при СТБ у пациентов, принимающих препараты ацетилсалициловой кислоты,

клопидогрел или варфарин, однако серьезных осложнений, таких как угрожающие зрению кровотечения, не возникало. РББ и ПББ считаются манипуляциями высокого риска у данной категории пациентов.

Пациенту, который принимает двойную антитромбоцитарную терапию на фоне выполненного стентирования, рекомендовано отложить плановую операцию до момента перехода на монотерапию антиагрегантами.

При необходимости прерывания антикоагулянтной терапии рекомендуется индивидуальный подход, чтобы свести к минимуму риск периоперационного кровотечения и тромботических осложнений.

ОБЩАЯ АНЕСТЕЗИЯ В ОФТАЛЬМОХИРУРГИИ

ОА в офтальмохирургии имеет свои преимущества (полная акинезия, контроль над ВГД, подходит при операциях на обоих глазах, нет опасных осложнений РА) и недостатки (затруднен доступ к ДП во время операции, риск повышения ВГД при ларингоскопии, интубации и экстубации).

ОА показана при наличии противопоказаний для выполнения местной анестезии.

Непосредственная близость глаз к ДП в большинстве случаев требует интубации трахеи (для изоляции зоны оперативного вмешательства), что обеспечивает защиту верхних ДП и хороший оперативный доступ хирургу. Так как доступ к ДП во время операции затруднен, должен быть обеспечен тщательный респираторный мониторинг (пульсоксиметрия и капнография).

При измерении ВГД под ОА (в основном у детей) следует поддерживать спонтанное дыхание, так как интубация повышает ВГД. Аналогичный подход рекомендован для простых диагностических процедур.

Перегиб эндотрахеальной трубки, отсоединение дыхательного контура и непреднамеренная экстубация высоко вероятны из-за того, что хирург работает рядом с ДП. Риск перегиба и обструкции эндотрахеальной трубки можно свести к минимуму, если использовать предварительно сформированную трубку типа RAE (Ring-Adair-Elwyn) для оротрахеальной интубации (рис. 17).

ЛМ широко используется как у взрослых, так и у детей, подвергающихся офтальмологическим процедурам, не требующим миорелаксации, таким как устранение косоглазия, склеральное пломбирование, орбитотомия, энуклеация, лечение глаукомы и хирургическое удаление катаракты у взрослых. Возможно применение армированной ЛМ. Недостатком использования ЛМ в офтальмохирургии является то, что при затруднении вентиляции после начала операции доступ к ДП затруднен (близость к операционному полю и часто голова пациента повернута на несколько градусов в сторону от анесте-

зиолога). Если возникает необходимость отрегулировать ЛМ или выполнить эндотрахеальную интубацию, стерильность операционного поля может быть нарушена во время этих манипуляций.

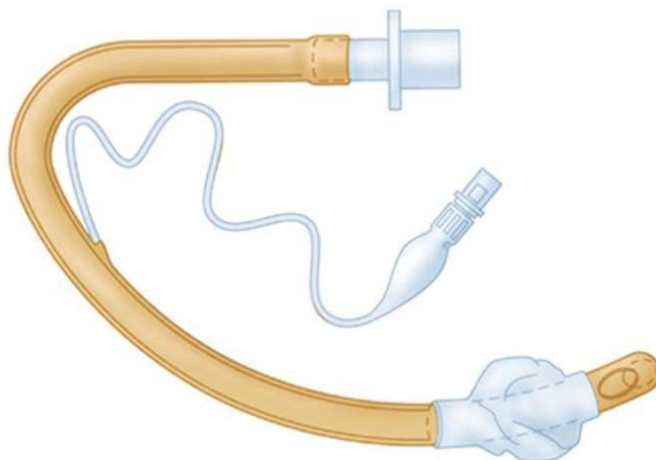


Рис. 17. Эндотрахеальная трубка типа RAE

Основными причинами нестабильности гемодинамики во время ОА у пациентов в офтальмохирургии являются пожилой возраст и сопутствующие заболевания. Дегидратация, вызванная голоданием, вегетативная дисфункция из-за сосудистых заболеваний, сахарный диабет и болезнь Паркинсона усиливают действие анестетиков на сердечно-сосудистую систему.

Интраоперационную гипотензию у пожилых пациентов следует лечить агрессивно. Многочисленные исследования показали, что интраоперационная гипотензия (определяемая как $АД_{сис\tau} < 90$ мм рт. ст. или $АД_{ср} < 50-55$ мм рт. ст. в зависимости от исследования) связана с повреждением миокарда, инсультом, острым почечным повреждением и повышенной смертностью. Гипотензию следует купировать непрерывной инфузией фенилэфрина вместо повторных болюсов для поддержания стабильности гемодинамики. В этой ситуации уменьшение глубины анестезии для коррекции гипотензии потенциально может привести к движению пациента при неадекватной миорелаксации.

Кроме того, у пациентов с глаукомой и ишемической нейропатией зрительного нерва нельзя допускать развитие интраоперационной гипотензии на фоне повышенного ВГД, что может спровоцировать ишемию сетчатки и послеоперационную потерю зрения. С целью поддержания стабильной гемодинамики может быть показано сочетанное применение пропофола методом внутривенного титрования и кетамина (кетофол).

Профилактика ПОТР в офтальмохирургии важна для предотвращения повышения ВГД, которое может быть потенциально опасным в связи с не-

давно выполненной операцией. Пациентам с глаукомой с этой целью не рекомендуется введение метоклопрамида из-за его способности повышать ВГД.

Выбор метода индукции в офтальмохирургии больше зависит от сопутствующей патологии пациента, чем от самого офтальмологического заболевания или предполагаемой операции.

Единственным исключением является пациент с открытой травмой глазного яблока. Индукция у таких пациентов должна быть плавная, без скачков ВГД. В частности, следует избегать кашля во время интубации, предварительно достигнув глубокого уровня анестезии и глубокой миорелаксации. Реакцию ВГД на ларингоскопию и эндотрахеальную интубацию можно уменьшить путем предварительного внутривенного введения лидокаина, опиоида (например, ремифентанила или альфентанила) или эсмолола. Можно использовать быстрый недеполяризующий миорелаксант (рокуроний) или сукцинилхолин. Многие пациенты с открытыми травмами глазного яблока имеют «полный желудок» и нуждаются в методе быстрой последовательной индукции с целью профилактики аспирации.

ОА может поддерживаться как внутривенными (чаще), так и ингаляционными анестетиками. Обе методики равнозначны в офтальмохирургии и выбор между ними зависит от предпочтений анестезиолога. Рекомендуется избегать длительных опиоидов.

Боль и стрессовая реакция организма, вызванные операцией на глазах, значительно меньше, чем во время операции другого профиля. Выполнение поверхностной анестезии могло бы быть привлекательным, если бы последствия движения пациента не были потенциально катастрофическими.

У пациентов с глаукомой и ишемической нейропатией зрительного нерва не рекомендуется глубокая анестезия, проводимая дозами анестетиков, превышающими клинические дозировки. При глубокой анестезии развивается мидриаз, при котором закрывается обычно «открытый» угол передней камеры, и, как следствие, увеличивается ВГД (Nitta Y., 2014).

Плавный выход из ОА важен для минимизации риска расхождения швов послеоперационной раны. Кашель или рвотные позывы из-за эндотрахеальной трубки можно свести к минимуму путем экстубации пациента на умеренно глубоком уровне анестезии. По мере приближения момента экстубации можно ввести внутривенно лидокаин для временного притупления кашлевых рефлексов. Через 1–2 мин после введения МА экстубация может быть продолжена (при спонтанной вентиляции 100%-ным кислородом). Надлежащее поддержание проходимости ДП имеет решающее значение до тех пор, пока у пациента не восстановятся кашлевой и глотательный рефлексы.

ОСОБЕННОСТИ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО ПЕРИОДА

Принято считать, что офтальмохирургия связана с небольшой послеоперационной болью, которая характерна для хирургии катаракты. Значительная послеоперационная боль связана с операцией на заднем сегменте, хирургией роговицы, хирургией глазных мышц, восстановлением целостности глазного яблока после травмы и энуклеацией. Тем не менее боль в офтальмологической хирургии часто недооценивается, а послеоперационная анальгезия в сложных операциях часто неадекватна.

Послеоперационную боль после офтальмологической хирургии предпочтительно лечить мультимодальной анальгезией: ацетаминофен (перорально или внутривенно), НПВС, габапентин/прегабалин и регионарная блокада. Применение опиоидов должно быть ограничено. Использование постоянного ретробульбарного, перibuльбарного или субтенонового катетера было предложено для улучшения интраоперационной анестезии, продления послеоперационной регионарной анальгезии и лечения непреодолимой боли в глазах.

Послеоперационная боль после операции по удалению катаракты обычно связана с сухостью/покалыванием/жжением глаза, местными препаратами, светобоязнью или ссадиной роговицы в результате введения (удаления) векорасширителя или высыхания поверхности роговицы во время операции. Боль после операции по удалению катаракты обычно непродолжительна. Постоянная боль может указывать на такие осложнения, как хориоидальный выпот, супрахориоидальное кровоизлияние и синдром неправильного направления водянистой влаги. В таких случаях глаз должен быть осмотрен офтальмологом.

В палате посленаркозного наблюдения дополнительно важно учитывать возникновение ПОТР и повышенное ВГД как потенциальную причину послеоперационной боли.

Для профилактики послеоперационной дрожи рекомендовано согревание пациентов, а также показаны дексаметазон, дексмететомидин или опиоидные анальгетики.

Вазовагальный обморок может возникать в раннем послеоперационном периоде, особенно у пациентов, перенесших операцию по поводу косоглазия, и у тех, у кого ранее существовала вегетативная дисфункция. Это также наблюдается у пациентов, которые слишком быстро садятся после пребывания в положении вниз головой в течение часа или двух после введения газового пузыря во время витреоретинальной операции. Лечение поддерживающее и должно включать оксигенотерапию, инфузионную терапию и антихолинер-

гические препараты. Пациента следует уложить на спину, голова должна быть ниже уровня сердца.

Нарушение зрения связано с повышенным риском падений, что является основной причиной смерти и значительной заболеваемости пожилых людей. Необходимо проявлять особую осторожность, чтобы свести к минимуму риск падений у пожилых пациентов, перенесших офтальмологическую операцию и имеющих повязку на глазу. Это еще более важно для людей с плохим зрением и на неоперированном глазу.

САМОКОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ

ТЕСТЫ

1. Факторы, повышающие ВГД:

- а) гиперкапния;
- б) гипотензия;
- в) кашель;
- г) положение Тренделенбурга.

2. В отношении окулокардиального рефлекса верны следующие утверждения:

- а) опосредуется зрительным и блуждающим нервами;
- б) можно уменьшить путем введения атропина внутривенно при индукции;
- в) чаще всего вызывается тракцией латеральной прямой мышцы глаза;
- г) при наличии ассоциируется с более высокой частотой ПОТР.

3. В отношении системных эффектов офтальмологических препаратов верны следующие утверждения:

- а) тимолол вызывает брадикардию, бронхоспазм;
- б) пилокарпин вызывает тахикардию и бронходилатацию;
- в) эхотиофата йодид пролонгирует действие сукцинилхолина;
- г) применение ацетазоламида может вызвать метаболический алкалоз и электролитные нарушения.

4. В отношении анестезии при операциях по коррекции косоглазия верны следующие утверждения:

- а) высокая частота возникновения ПОТР;
- б) у пациентов маловероятно проявление окулокардиального рефлекса;
- в) мужчины чаще страдают косоглазием, чем женщины;
- г) у пациентов могут быть скрытые миопатии.

5. Общий анестетик, который не рекомендуется использовать при выполнении витрэктомии с применением перфторуглеродов:

- а) севофлуран;
- б) изофлуран;
- в) пропофол;
- г) закись азота.

6. Наиболее опасные осложнения при РББ:

- а) ретробульбарная гематома;
- б) травма экстраокулярных мышц;
- в) центральное введение МА;
- г) перфорация глазного яблока.

7. Выберите правильное сочетание следующих осложнений офтальмологической РА:

- а) инъекция в зрительный нерв — отслоение сетчатки и потеря зрения;
- б) внутриартериальная инъекция — потеря зрения;
- в) пенетрация и инъекция в глазное яблоко — судороги;
- г) травма экстраокулярных мышц — диплопия;
- д) травма зрительного нерва — системная токсичность МА.

Ответы: 1 — а, в, г; 2 — б, г; 3 — а, в; 4 — а, г; 5 — г; 6 — а, в, г; 7 — г.

СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

Задача 1. Пациенту выполняют операцию по коррекции косоглазия под ОА. Внезапно частота сердечных сокращений снижается до 20 уд/мин. Следующим шагом должно быть:

- А. Внутривенное введение адреналина.
- В. Прекращение манипуляции.
- С. Внутривенное введение атропина.
- Д. Уменьшение глубины анестезии.

Задача 2. Пациенту планируется экстренная аппендэктомия. Из анамнеза известно, что неделю назад пациенту вводили гексафторид серы внутриглазно по поводу отслойки сетчатки. Какие из следующих препаратов следует избегать у такого пациента во время анестезии:

- А. Севофлуран.
- В. Закись азота.
- С. Пропофол.
- Д. Фенилэфрин.

Задача 3. Пациент (17 лет) поступил в приемное отделение стационара с открытой травмой глазного яблока, полученной во время игры в бейсбол. Он съел хот-дог незадолго до того, как получил травму. Какое из следующих утверждений наиболее верно в отношении попытки предотвратить повышение ВГД при индукции ОА?

А. Премедикация бензодиазепинами противопоказана.

В. Следует избегать применения сукцинилхолина любой ценой.

С. Фиброоптическая интубация в бодрствующем состоянии с минимальной седацией или поверхностной местной анестезией является золотым стандартом.

Д. Во время прямой ларингоскопии ассистент должен оказать прямое давление на глазное яблоко, чтобы ограничить любую экструзию витреального содержимого.

Е. Следует приложить все усилия, чтобы ограничить маневр Вальсальвы и кашель во время интубации.

ОТВЕТЫ К СИТУАЦИОННЫМ ЗАДАЧАМ

Задача 1. *Правильный ответ В.* Развитие окулокардиального рефлекса вызвано чаще всего тракцией экстраокулярных мышц, что особенно часто отмечается при хирургической коррекции косоглазия. Наиболее быстрым и эффективным методом купирования данного рефлекса будет попросить хирурга прекратить любую манипуляцию. Следующим шагом будет внутривенное введение атропина и оценка глубины анестезии.

Задача 2. *Правильный ответ В.* Для механической тампонады и фиксации отслойки сетчатки в стекловидное тело вводятся нерастворимые газы, обладающие различным периодом абсорбции. Диффузия закиси азота выше, чем применяемых внутриглазных газов, что может легко увеличить размер газового пузыря. При использовании N_2O в промежуток времени, когда газ еще не элиминировался из полости глазного яблока, внутриглазной газовый пузырь может быстро расшириться, что приведет к повышению ВГД с ишемией сетчатки и зрительного нерва вследствие окклюзии центральной артерии сетчатки. Поэтому нужно учитывать, какой газ вводился при тампонаде отслойки сетчатки, и избегать в этот период применения закиси азота вне зависимости от профиля операции.

Задача 3. *Правильный ответ Е.* Часто представлены случаи, требующие быстрой последовательной индукции с целью как можно меньшего повышения ВГД. Следует отметить, что маневр Вальсальвы и кашель могут повышать ВГД более чем на 40 мм рт. ст.

Вариант ответа А неверен, потому что бензодиазепины немного снижают ВГД и предотвращают развитие возбуждения пациента, задержки дыхания и маневра Вальсальвы, тем самым избегая повышения ВГД.

Вариант ответа В неверен, поскольку, хотя было показано, что сукцинилхолин повышает ВГД примерно на 5–12 мм рт. ст., этот эффект носит временный характер и длится всего 7–10 мин. Если сукцинилхолин считается необходимым для быстрой последовательной индукции, то его использование допустимо.

Вариант ответа С неверен, потому что фиброоптическая интубация в сознании с минимальной седацией или поверхностной местной анестезией почти наверняка приведет к кашлю и маневру Вальсальвы, который, как было показано, увеличивает ВГД более чем на 40 мм рт. ст.

Вариант ответа D неверен, поскольку прямое давление на глазное яблоко само по себе может привести к экструзии стекловидного тела. Необходимо проявлять большую осторожность, чтобы во время индукции избежать прямого контакта с пальцами, маской и т. д.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бирич, Т. А.* Офтальмология : учеб. / Т. А. Бирич, Л. Н. Марченко, А. Ю. Чекина. Минск : Новое знание, 2020. 496 с.
2. *Clinical Anesthesia* / P. G. Barash [et al.]. 8th ed. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins (Wolters Kluwer), 2017. 1808 p.
3. *Miller's Anesthesia* / M. A. Gropper [et al.]. 9th ed. Elsevier, 2019. Vol. 2. 3112 p.
4. *Butterworth, J. F. Morgan & Mikhail's Clinical Anesthesiology* / J. F. Butterworth, D. C. Mackey, J. D. Wasnick. 7th ed. New York : McGraw-Hill Education, 2022. 1456 p.
5. *Prineas, S.* Local and Regional Anesthesia for Ophthalmic Surgery [Electronic resource] / S. Prineas. Mode of access: <https://www.nysora.com>. Date of access: 09.09.2022.
6. *Chishti, K.* Anaesthesia for ophthalmic surgery [Electronic resource] / K. Chishti, A. Varvinskiy. Mode of access: <https://resources.wfsahq.org>. Date of access: 09.09.2022.
7. *Pollard, B. J.* Handbook of Clinical Anaesthesia / B. J. Pollard, G. Kitchen. 4th ed. New York : CRC Press, 2018. 784 p.
8. *Анестезия в офтальмологии : руководство* / под ред. Х. П. Тахчиди. Москва : Медицинское информационное агентство, 2007. 552 с.
9. *Варвинский, А. М.* Анестезия в офтальмохирургии [Электронный ресурс] / А. М. Варвинский // Материалы курса лекций СЕЕА № 6, 2020. Режим доступа: <https://www.youtube.com/watch?v=IZNNerWvBR0&feature=youtu.be>. Дата доступа: 31.08.2022.
10. *Duncalf, D.* Effect of anesthetic drugs and muscle relaxants on intraocular pressure / D. Duncalf, F. F. Foldes // *Int. Ophthalmol. Clin.* 1973. Vol. 13 (2). P. 21–33.
11. *Anesthesia and Uncommon diseases* / L. A. Fleisher [et al.]. 6th ed. Philadelphia : Saunders Elsevier, 2012. 664 p.
12. *Ophthalmic Safety Alert – Do not use nitrous oxide when there is gas in an operated eye.* Royal College of Ophthalmologists [Electronic resource]. Mode of access: <https://www.rcophth.ac.uk>. Date of access: 09.09.2022.
13. *Single medial injection peribulbar anaesthesia using prilocaine* / A. K. Brahma [et al.] // *Anaesthesia*. 1994. Vol. 49. P. 1003–1005.
14. *Stevens, J.* A new local anaesthesia technique for cataract extraction by one quadrant sub-Tenon's infiltration / J. Stevens // *Br. J. Ophthalmol.* 1992. Vol. 76. P. 620–624.
15. *Lin, S.* Real-time visualisation of anaesthetic fluid localisation following incisionless sub-Tenon block / S. Lin, R. H. Ling, K. G. Allman // *Eye (Lond)*. 2014. Vol. 28 (4). P. 497–498.
16. *Frieman, B. J.* Globe perforation associated with subtenon's anesthesia / B. J. Frieman, M. A. Friedberg // *Am. J. Ophthalmol.* 2001. Vol. 4 (131). P. 520–521.
17. *Optic neuropathy secondary to sub-tenon anesthetic injection in cataract surgery* / S. K. Kim [et al.] // *Arch. Ophthalmol.* 2003. Vol. 121. P. 907–909.
18. *Effects of ketamine-propofol mixture on intraocular pressure and haemodynamics in elderly patients: A randomised double-blind trial* / M. S. Aydoğan [et al.] // *Turk. J. Anaesth. Reanim.* 2014. Vol. 42. P. 12–18.
19. *Conventional and emerging treatments in the management of acute primary angle closure* / P. Y. Boey [et al.] // *Clin. Ophthalmol.* 2012. Vol. 6. P. 417–424.
20. *Acute angle-closure glaucoma after general anesthesia for bone grafting* / Y. Nitta [et al.] // *Anesth. Prog.* 2014. Vol. 4 (61). P. 162–164.
21. *Fourth Consensus Guidelines for the Management of Postoperative Nausea and Vomiting* / T. J. Gan [et al.] // *Anesth. Analg.* 2020. Vol. 131. P. 411–448.
22. *Gedar, Ö. M. T.* Anesthetic Management in Glaucoma Surgery / Ö. M. T. Gedar, D. E. Ari, Ü. Aykan // *ARC Journal of Anesthesiology*. 2016. Vol. 1 (Issue 3). P. 9–18.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Список сокращений	3
Мотивационная характеристика темы	3
Функциональная анатомия для анестезиолога.....	6
Внутриглазное давление.....	11
Влияние анестезии и адьювантов на внутриглазное давление	14
Окулосмедулярные рефлексy	17
Системное действие офтальмологических препаратов.....	18
Оперативные вмешательства в офтальмохирургии	20
Особенности предоперационной подготовки.....	22
Местная анестезия в офтальмохирургии.....	24
Выбор местного анестетика и адьювантов	26
Поверхностная анестезия и внутрикамерная блокада	27
Ретробульбарная блокада	29
Перибульбарная блокада	30
Субтеноновая блокада	34
Интраоперационный период.....	37
Осложнения регионарной анестезии в офтальмохирургии	37
Антикоагулянты и регионарная анестезия	39
Общая анестезия в офтальмохирургии.....	40
Особенности послеоперационного периода.....	43
Самоконтроль усвоения темы.....	44
Тесты.....	44
Ситуационные задачи	45
Ответы к ситуационным задачам	46
Список использованной литературы.....	48

Учебное издание

Теренин Максим Александрович
Грачёв Сергей Сергеевич
Гудиевская Ирена Геннадьевна
Марченко Людмила Николаевна

АНЕСТЕЗИЯ В ОФТАЛЬМОХИРУРГИИ

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск С. С. Грачёв
Редактор Н. В. Оношко
Компьютерная вёрстка О. В. Лавникович

Подписано в печать 03.04.23. Формат 60×84/16. Бумага писчая «IQ Ultra».
Ризография. Гарнитура «Times».
Усл. печ. л. 3,02. Уч.-изд. л. 2,55. Тираж 40 экз. Заказ 171.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования
«Белорусский государственный медицинский университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/187 от 18.02.2014.
Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.