

Марова Н.Г., Васильев Я.И., Ключникова Е.В., Кононов А.В., Полякова Т.С. МЕСТНАЯ АНЕСТЕЗИЯ ПРИ ВИТРЕОРЕТИНАЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЯХ

ФГБОУ ВО «Северо-западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»
Минздрава России, 195015, Санкт-Петербург

Местная анестезия используется как компонент общей анестезии или как самостоятельная техника периоперационной аналгезии при витреоретинальных операциях. Популярность региональных методик обусловлена безопасностью и простотой выполнения, достижением качественной аналгезии, созданием хороших условий для операции и быстрым восстановлением. Большинство инъекционных методик местной анестезии, применяемых в офтальмологии не могут обеспечить эффективную аналгезию у тех пациентов, которые нуждаются в продлении анестезии. Использование катетерных методик может быть решением этой проблемы. Введение местного анестетика с помощью катетера сочетает в себе все преимущества инъекционных методик и возможность продления аналгезии так длительно, как того требует клиническая ситуация.

Ключевые слова: местная анестезия, офтальмоанестезия, витреоретинальная хирургия, катетерная анестезия, ретробульбарная анестезия, перибульбарная анестезия, крылонебно-орбитальная блокада, субтенонная анестезия.

Для цитирования: Марова Н.Г., Васильев Я.И., Ключникова Е.В., Кононов А.В., Полякова Т.С. Местная анестезия при витреоретинальных операциях. *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. 2018; 12 (1): 24–29. DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1993-6508-2018-12-1-24-29>.

Для корреспонденции: Марова Надежда Геннадьевна, ФГБОУ ВО «Северо-западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России, 195015, Санкт-Петербург. E-mail: mnsno@mail.ru

Marova N.G., Vasilyev Ya.I., Klyushnikova E.V., Kononov A.V., Polyakova T.S.

LOCAL ANESTHESIA FOR VITREO-RETINAL SURGERY

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, 195015, Sankt-Peterburg, Russian Federation

Local anesthesia is used as a component of general anesthesia or self-sufficient technique of perioperative analgesia at the vitreo-retinal surgery. Its popularity originates from safety and simplicity of regional techniques which provide efficient analgesia, perfect surgical field and fast recovery. Most of injection techniques of ophthalmic regional anesthesia are single shot methods which could not provide effective analgesia in some patients who required anesthesia for a prolonged period. Implementation of catheter technique in daily practice could be solution to this problem. Infusion of local anesthetic through catheter possesses all advantages of single-shot techniques and provides virtually unlimited duration of analgesia.

Key words: local anesthesia, orbital regional anesthesia, ophthalmic anesthesia, vitreoretinal surgery, retrobulbar anesthesia, peribulbar anesthesia, pterigopalatine-orbital blockade, sub-Tenon anesthesia.

For citation: Marova N.G., Vasilyev Ya.I., Klyushnikova E.V., Kononov A.V., Polyakova T.S. Local anesthesia for vitreo-retinal surgery. *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroy boli (Regional Anesthesia and Acute Pain Management, Russian journal)*. 2018; 12 (1): 24–29. (In Russ.). DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/1993-6508-2018-12-1-24-29>.

For correspondence: Nadezhda G. Marova, MD, anesthesiologist, North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, 195015, Sankt-Petersburg, Russian Federation. E-mail: mnsno@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgments. The study had no sponsorship.

Received 20 December 2017
Accepted 10 February 2018

Востребованность местной анестезии при выполнении витреоретинальных операций всегда оставалась очень высокой. В настоящее время сама витреоретинальная хирургия претерпевает значительные изменения и местная анестезия не только не уступает, но и активно расширяет свои позиции. Выбор конкретной анестезиологической методики зависит от многих факторов и определяется состоянием пациента, особенностями операции, её

длительностью, предпочтениями пациента и многими другими факторами.

Любая техника анестезии должна обеспечивать неподвижность глазных яблок во время операции, достаточно глубокую аналгезию, максимально возможную блокаду окулокардиального рефлекса, стабильную гемодинамику, профилактику напряжения, внезапных движений, возбуждения. При витреоретинальных операциях местная анестезия может

быть использована как основная анестезия или как компонент общей анестезии, сохраняя при этом большинство своих преимуществ.

Виды местной анестезии при витреоретинальных операциях

Конечной целью регионарных блокад, применяемых при витреоретинальных операциях, является такая анестезия глаза, которая обеспечивает акинезию и аналгезию, необходимую для проведения операции [1, 2]. Эта цель наиболее полно достигается, когда в зону действия анестетика попадают все мышцы, окружающие глазное яблоко, и все чувствительные и двигательные волокна тех нервов, которые участвуют в иннервации глаза. В связи с этим можно выделить следующие виды регионарных блокад, применяемых при витреоретинальных операциях:

1. Тотальная фармакологическая денервация глаза, которая может быть проведена за счет крыло-небно-орбитальной блокады.
2. Блокада глазодвигательного нерва, которая может быть осуществлена:
 - а) введением анестетика в интракониальное пространство – ретробульбарная анестезия;
 - б) введением анестетика вне мышечного пучка – экстракониально – перibuльбарная анестезия.
5. Субтеноновая блокада.

Ретробульбарный блок

Среди различных методик местной анестезии исторически ретробульбарный блок находится на первом месте по длительности и частоте его использования. Впервые ретробульбарный блок описал американский врач Walter Sydney Atkinson (1881–1978) в 1936 году [1]. Будучи офтальмологом и длительное время находясь на посту президента американского общества офтальмологов (American Ophthalmological Society), он приобрёл международный авторитет благодаря своей книге «Local Anesthesia in Ophthalmology», которая переиздавалась дважды при жизни автора. Описанный им ретробульбарный блок стал золотым стандартом анестезии в офтальмологии, и некоторые авторы до сих пор считают его таковым [3]. Следует признать, что и в настоящее время ретробульбарный блок в некоторых случаях не потерял своей актуальности.

Ретробульбарная анестезия блокирует ветви глазодвигательного нерва до его вхождения в прямые мышцы глаза в заднем интракониальном пространстве, при этом достигается хорошая акинезия глаза, хотя полной обездвиженности может и не наступить за счет действия отводящего нерва.

Классическая «Аткинсоновская» ретробульбарная анестезия подразумевает чрезкожное

прохождение острой иглы на границе медиальных 2/3 и латеральной 1/3 нижнего края глазницы [1, 2]. Однако иногда встречается описание ретробульбарного блока, выполнение которого подразумевает оттягивание нижнего века [4]. В любом случае движение иглы происходит спереди назад в плоскости, параллельной плоскости дна глазницы до тех пор, пока кончик иглы не окажется за экватором глазного яблока. Затем игла направляется слегка вверх и медиально. При достижении канюлей иглы плоскости радужки ее кончик теоретически находится в интракониальном пространстве, куда после аспирационной пробы вводится 2–4 мл анестетика.

Во время действия блокады у большинства пациентов зрительное восприятие отсутствует.

Осложнения ретробульбарного блока

К самым грозным осложнениям ретробульбарного блока относится ретробульбарное кровоотечение с образованием гематомы, которое может привести к повреждению зрительного нерва. Частота развития кровоотечения и образования гематомы при ретробульбарной анестезии оценивается от 0,03 до 1,7% [2, 5, 6, 7, 8]. В большинстве случаев исход этого осложнения благоприятный, хотя описаны случаи потери зрения [6, 7, 8].

Возможна непосредственная контузия зрительного нерва при проведении иглы с последующей потерей зрения [3, 4, 9].

Частота перфорации глазного яблока [10] по некоторым данным оценивается как 0,9:10000; она чаще встречается при высокой миопии [11] и также ведёт к гемофтальму, – отслойке сетчатки, а при нарастании гематомы возможна окклюзия центральной артерии сетчатки.

Кроме того, возможно редкое, но грозное осложнение – центральное распространение местного анестетика при перфорации муфты зрительного нерва и субарахноидальном или интрадуральном распространении анестетика. Существует вероятность внутрисосудистой инъекции местного анестетика, однако развитие системных эффектов не описано, вероятно, в связи с небольшой дозой вводимого препарата.

Развитие птоза, который может сохраняться до 90 дней, происходит в 5% случаев [4]. Механизм развития этого осложнения связывают как с непосредственным повреждением мышц при прохождении иглы и следующим за этим повышением давления при распространении анестетика, так и с миотоксичностью местных анестетиков [3].

Перibuльбарный блок

С точки зрения безопасности перibuльбарная анестезия является более привлекательной, так как считается, что осложнения встречаются реже,

чем при выполнении ретробульбарного блока. Принципиальным отличием перibuльбарной анестезии от ретробульбарной является введение местного анестетика вне мышечного пучка, что предотвращает повреждение зрительного нерва. Место вкола иглы такое же, как и при ретробульбарной анестезии, игла проводится по нижнему краю орбиты на глубину 25 мм, после чего вводится 5–7 мл местного анестетика [2].

Перibuльбарная анестезия была внедрена для предупреждения ретробульбарного кровотечения. Она обеспечивает хорошую анестезию, однако, как правило, требует большего количества анестетика и развивается медленнее.

При выполнении перibuльбарного блока не всегда удается достигнуть полной акинезии [3]. Для достижения паралича верхней косой мышцы часто требуется повторная инъекция, которая известна под названием медиального перibuльбарного блока или медиальной части перibuльбарного блока [1, 3]. Игла продвигается между медиальным углом глаза и слезным мяском и направляется строго кзади, введение анестетика в объёме 3–5 мл производится на глубине не более 15 мм при ощущении провала, на этом уровне пространство между стенкой орбиты и глазным яблоком наибольшее и не содержит крупных кровеносных сосудов. Некоторые специалисты используют эту технику как самостоятельную [12], особенно при вытянутом (миопичном) глазе.

Осложнения перibuльбарного блока

Если не считать риска кровотечения, который значительно сокращается при выполнении перibuльбарного блока [2], прочие осложнения этого вида анестезии весьма схожи, в том числе и по частоте, с ретробульбарной анестезией.

Так птоз, как и при ретробульбарном блоке, встречается в 5% случаев [4]. Описаны случаи перфорации глазного яблока [10, 11, 13], которые по условиям возникновения также сопряжены с наличием миопии. Относительно часто отмечается отек конъюнктивы и кровоизлияния [1, 5], которые не расцениваются как серьезные осложнения и не требуют дополнительной терапии.

При непреднамеренном повреждении нижней прямой мышцы глаза развивается диплопия [3], однако отнести это осложнение исключительно к перibuльбарной технике невозможно, так как и ретробульбарная анестезия может быть причиной повреждения нижней прямой мышцы [3].

Комбинации ретробульбарного и перibuльбарного блоков

В литературе встречаются описания различных комбинаций ретробульбарного и перibuльбарного

блоков. При этом одни авторы относят эти комбинации к интракониальным методикам, т.е. к ретробульбарной анестезии, другие, напротив – к экстракониальным, т.е. перibuльбарным методикам [1, 14]. Довольно интересными в этой связи представляются результаты одного исследования, при котором для визуализации орбитальной области использовалась компьютерная томография [15], которая проводилась после интракониальных и экстракониальных инъекций контрастного вещества. При компьютерной томографии было выявлено, что между этими двумя якобы изолированными частями существуют тесные взаимосвязи и введенный агент проникает в оба компартмента вне зависимости от первичной техники. Практическим подтверждением этого феномена может служить тот факт, что частота осложнений как ретробульбарной, так и перibuльбарной анестезий по разным данным оценивается от 1:1000 до 1:10000 или не более 1% [2]. Таким образом, реальные различия этих блоков на практике заключаются в том, что если при введении местного анестетика достигнут необходимый уровень акинезии, то выполнен интракониальный блок; если акинезия оказалась недостаточной, блок является экстракониальным [1, 3].

Экстра- или интракониальное распространение анестетика и устойчивое достижение акинезии имеет принципиальное значение в том случае, если витреоретинальная операция осуществляется в условиях только местной анестезии. При использовании местной анестезии, как компонента комбинированной общей анестезии, создаваемая ретробульбарным и перibuльбарным блоком, анальгезия оказывается достаточной [1, 14, 16, 17]. В этом случае необходимо учитывать длительность действия анестетика и тот факт, что в случае необходимости повторное выполнение блокады затруднено и ограничено операционными условиями.

Снижение риска осложнений

С целью снижения риска развития осложнений при ретробульбарной и перibuльбарной блокадах были предложены следующие подходы.

Использование методики одной инъекции. Сравнительные исследования [3] показали, что методика одной инъекции с точки зрения создания оптимальных операционных условий, не уступает методикам, при которых используются две инъекции различной локализации. В связи с этим в настоящее время рекомендуется прибегать ко второй инъекции только в том случае, если первая оказалась неэффективной.

Ограничение продвижения иглы не более чем на 25 мм. Прямые мышцы глаза на задней поверхности глазного яблока непосредственно прилегают к орбитальной стенке. Ограничение глубины проведения иглы основано на среднестатистическом аксиальном

размере орбиты 42–54 мм [18], глазного яблока – 24 мм и расположении цилиарного ганглия на расстоянии 35 мм от передней орбитальной щели. При использовании стандартной иглы 38 мм существует реальная возможность повреждения зрительного нерва [1]. При ультразвуковом контроле продвижения иглы длиной 38 мм было подтверждено, что её стержень непосредственно соприкасается с глазным яблоком, оставляя на нем вмятину [19], поэтому у пациентов с небольшими размерами орбиты велика вероятность перфорации глазного яблока. Данная рекомендация автоматически превращает ретробульбарный блок в перибульбарный [20].

Выбор места вкола иглы. При выборе места вкола иглы рекомендуется избегать верхних и назальных квадрантов. В этих областях глазное яблоко наиболее близко прилегает к орбитальной стенке, что теоретически повышает риск его перфорации. По нижнему краю глазницы на границе латеральной 1/3 и медиальных 2/3 расположена нижняя прямая мышца и нервы, которые сопровождают нижнюю прямую и нижнюю косую мышцы. Повреждение этих структур может приводить к тяжелым последствиям [1]. «Золотым стандартом» считаются пункции в нижних и темпоральных квадрантах.

Использование сонографии при выполнении перибульбарного и ретробульбарного блоков описано достаточно давно [19], однако широкого распространения на практике не получило и, возможно, до сих пор остается перспективной методикой визуализации при местной анестезии в офтальмологии.

Крылонебно-орбитальный блок

При описании техник местной анестезии с использованием иглы нельзя обойти вниманием крылонебно-орбитальную блокаду. Метод был разработан в МНТК «Микрохирургия глаза» в Москве [2, 21] и до сих пор не только активно используется при различных офтальмологических операциях, но и модифицируется, исходя из современных условий [22, 23].

При крылонебно-орбитальной блокаде вкол иглы производится в области угла, образованного скуловой дугой и венечным отростком нижней челюсти, кпереди от жевательной мышцы. Игла продвигается к наружному краю орбиты и на глубине 4–5 см оказывается в крылонебной ямке, что ощущается как «провал». На этом уровне вводится 4–5 мл анестетика. Затем игла продвигается под углом 30° вперед и вверх на глубину 0,5–1,0 см до входа в нижнюю глазничную щель, после чего в полость орбиты вводится еще 3–4 мл анестетика [21].

При выполнении данной анестезии происходит полная фармакологическая денервация глаза, которая обеспечивает снижение внутриглазного

давления, управление размерами зрачка, полную аккинезию и аналгезию.

Осложнения крылонебно-орбитальной блокады

Наиболее часто в 30% случаев отмечается диплопия, которая большинством источников оценивается как функциональная [21, 22].

Значительно реже, а по некоторым данным никогда [23], встречаются гематомы в области щеки и невриты [2, 21].

Имеются сообщения о непреднамеренной пункции верхнечелюстной артерии [21].

В качестве осложнения после крылонебно-орбитальной блокады описана эффузия хориоидеи и цилиарного тела [24].

Субтеноновая блокада

При появлении в арсенале офтальмологической хирургии субтенонового блока казалось, что были решены многие проблемы безопасности и адекватности анестезии – техника блокады относительно простая, она нередко используется в витреоретинальной хирургии, легко поддается визуальному контролю, необходимый уровень анестезии для таких операций, как факоэмульсификация катаракты, достигается небольшим количеством анестетика [1, 3, 14, 25].

Методика субтеноновой анестезии с использованием слепой канюли предполагает разрез конъюнктивы в одном из нижних квадрантов глазного яблока с дальнейшим проведением канюли с тупым концом через отверстие в конъюнктиве и теноновой капсуле в 5–10 мм от лимба в субтеноновое (эписклеральное) пространство за экватор глазного яблока, после чего вводится анестетик в объёме 2–3 мл [2, 3].

Субтеноновая анестезия обеспечивает распространение небольшого количества анестетика в эписклеральном пространстве, что приводит к высококачественной анестезии всего глазного яблока. При увеличении объёма вводимый анестетик может проникать к экстраокулярным мышцам, что приводит к эффективной аккинезии [3].

Осложнения

Наиболее часто встречающимся осложнением является хемоз – субконъюнктивальное распространения анестетика. Это осложнение сопряжено с увеличением объёма анестетика, вводимого в эписклеральное пространство. Встречается по одним данным в 6% [25], а по другим данным от 25 до 60% и даже 100% случаев [26]. Данное состояние не ведет к утрате зрения и в большинстве случаев разрешается самостоятельно. Одним из способов предотвращения этого

осложнения можно считать ограничение объема препарата с учетом того, что объем Тенонова пространства составляет 2,6 мл [27, 28].

Субконъюнктивальная гематома развивается в 7% случаев и, как правило, не требует вмешательства [25, 29].

Теоретически существует возможность таких же осложнений, как при ретробульбарном и перibuльбарном блоках, – повреждение зрительного нерва, травматизация нижней прямой мышцы, перфорация глазного яблока, однако их частота неизвестна [29].

Ограничения инъекционных методик

При витреоретинальных операциях требуется более глубокая и продолжительная анестезия, чем та, которая может быть использована при более поверхностных и коротких операциях, таких как фактоэмульсификация катаракты или операции по поводу глаукомы. Операции различной сложности в современной витреоретинальной хирургии занимают в среднем от 30–40 до 160–180 минут. Однако реальную длительность конкретной операции предсказать достаточно сложно. Зачастую продолжительность операции вследствие состояния пациента, его анатомических особенностей или технических нюансов операции может увеличиваться до 5–7 часов и более. В этом случае однократное введение анестетика в начале операции может оказаться недостаточным. Техника выполнения ретробульбарного, перibuльбарного и крылонебно-орбитального блока не позволяет обеспечить повторное интраоперационное введение анестетика. Технически проще выполнить повторную инъекцию в субтеноновое пространство, однако это требует переключения хирурга на другой вид деятельности и занимает дополнительное время.

Одним из способов решения этой задачи является инъекция анестетика с более продолжительным периодом действия, например бупивакаина, или его сочетание с лидокаином [1, 3]. Кроме того, с целью увеличения длительности действия анестетика можно использовать эпинефрин [1, 3, 21], хотя по некоторым данным этот препарат может усугубить ишемию компрометированной сетчатки [30, 31]. Довольно часто при проведении местной анестезии в офтальмологии используется сочетание анестетика и гиалуронидазы [1, 2, 3, 12, 14, 16]. На данный момент нет сравнительных данных, полученных в рандомизированных исследованиях, относительно использования тех или иных препаратов или их сочетания.

Пролонгированное действие местных анестетиков может быть достигнуто использованием катетерных методик. Описано успешное рутинное применение ретробульбарного катетера [32, 33], предложена методика катетеризации субтенонового пространства [34].

Заключение

Популярность использования методик местной анестезии при витреоретинальных операциях обусловлена относительной безопасностью их применения, созданием хороших условий для операции – акинезии и аналгезии глаза, а также быстрым восстановлением пациента в послеоперационном периоде, не требующим дополнительного врачебного мониторинга. Однако ни одна инъекционная методика не может обеспечить пролонгацию анестезии в случае необходимости. Даже в тех случаях, когда для продления эффекта к местному анестетику добавляются соответствующие препараты, ограничения по времени их действия сохраняются. Микроструйное введение анестетика с помощью катетера позволяет не только продлевать анестезию на всё время операции, но и, по аналогии с концентрацией препарата в плазме, позволяет предположить более надежное обеспечение анестезии и аналгезии за счет поддержания постоянной концентрации анестетика в месте введения. Кроме того, при использовании катетерной методики как компонента общей анестезии значительно уменьшается или совсем исчезает необходимость использования анальгетиков и миорелаксантов. Таким образом, катетерная анестезия сочетает в себе преимущества инъекционных методик и возможность обеспечения анестезии так длительно, как того требует клиническая ситуация.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Kumar C.M. Needle blocks for modern ophthalmic surgery. *Current anaesthesia and critical care*. 2010; 21: 164–167.
2. Тахчиди Х.П., Сахнов С.Н., Мясникова В.В., Галенко-Ярошевский П.А., ред. *Анестезия в офтальмологии*. М.: МИА; 2007.
3. Nouvellon E., Cuvillon Ph., Ripart J. Regional anesthesia and eye surgery. *Anesthesiology*. 2010; 113:1236–42.
4. Рафмелл Д.Р., Нил М.Д., Вискоуми М.К. *Регионарная анестезия. Самое необходимое в анестезиологии*. М.: «МЕДпресс-информ»; 2007.
5. Kumar C.M. Orbital regional anesthesia: complications and their prevention. *Indian J. Ophthalmol.* 2006; 54: 77–84.
6. Eke T., Thompson J.R. The national survey of local anesthesia for ocular surgery II. Safety profiles of local anaesthesia techniques. *Eye*. 1999; 13: 196–204.
7. Cionni R.J., Osher R.H. Retrobulbar hemorrhage. *Ophthalmology*. 1991; 98: 1153–5.
8. Puustjarvi T., Purhonen S. Permanent blindness following retrobulbar anesthesia for cataract surgery. *Ophthalmol. Surg.* 1992; 23: 450–2.
9. Глава 75. В кн.: Миллер Р.Д., ред. *Анестезия*. Санкт-Петербург: Человек; 2015: 2566–75.
10. Edge R., Navon S. Scleral perforation during retrobulbar and peribulbar anesthesia: risk factors and outcome in 50000 consecutive injections. *J. Cataract. Refract. Surg.* 1999; 25: 1237–44.
11. Vohra S.B., Good P.A. Altered globe dimensions of axial myopia as risk factors for penetrating ocular injury during peribulbar anesthesia. *Br. J. Anaesthesia*. 2000; 85: 242–3.
12. Davis D.B., Mandel M.R. Posterior peribulbar anesthesia: an alternative to retrobulbar anesthesia. *J. Cataract. Refract. Surg.* 1986; 12: 182–4.
13. Gadcar S.S. Evaluation of 19 cases of inadvertent globe perforation due to periocular injection. *Indian J Ophthalmol.* 2007; 55: 103–107.

14. Thid G.S., Rubin A.P. Local anaesthesia for eye surgery-no room for complacency. *Br. J. Anaesthesia*. 2001; 86: 473–6.
15. Ripart J., Lefrant J.Y., de La Coussaye J.E., Prat-Pradal D., Vivien B., Eledjam J.J. Peribulbar versus retrobulbar anesthesia for ophthalmic surgery: an anatomical comparison of extraconal and intraconal injections. *Anesthesiology*. 2001; 94: 56–62.
16. Kong K.L., Kirkby G. Anaesthesia for vitreo-retinal surgery. *Current anaesthesia and critical care*. 2010; 21: 174–9.
17. Ghali A.M. Btarny A.M.E. The effect on outcome of peribulbar anaesthesia in conjunction with general anesthesia for vitreoretinal surgery. *Anaesthesia*. 2010; (65): 249–53.
18. Katsev D.A., Drew R.C., Rose B.T. An anatomical study of retrobulbar needle path length. *Ophthalmology*. 1989; 96: 1221–4.
19. Birch A.A., Evans M., Redembo E. The ultrasonic localization of retrobulbar needles during retrobulbar block. *Ophthalmology*. 1995; 103: 824–6.
20. Sarvela J., Nikki P. Comparison of two needle lengths in regional ophthalmic anesthesia with etidocaine and hyaluronidase. *Ophthalmic Surg*. 1992; 23: 742–5.
21. Коваленко Ю.Ф., Линник А.Ф., Коврижных Н.А., Тюляев А.П., Марков Н.В., Осипов О.А., Суровцев А.А., Чудновец А.В., Сотникова Л.Н., Анисимов С.Н. Оценка эффективности регионарных вегетативных блокад в офтальмохирургии. *Офтальмохирургия*. 1991, (1): 49–58.
22. Татаринов Н.А., Григорьева О.Г., Дубровина И.А., Бикмуллина Е.С., Тетенков С.И., Юрьева И.А. Крылонебно-орбитальная блокада в комплексе анестезиологического пособия при первичной открытоугольной глаукоме. В кн.: *Сборник тезисов по материалам конференции Федоровские чтения*. М.; 2009.
23. Прокопьев М. А., Пислегина В. А., Зайцев А. Л., Ивашкина Е. В., Корепанов А.В. Особенности выполнения крылонебно-орбитальной блокады. *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2011; 133(14): 314–5.
24. Тюляев А.П., Балашова Н.В., Зенина М.А., Ковалева О.А., Коростелева Н.Ф. Эффузия хориоидеи и цилиарного тела после крылонебно-орбитальной блокады. Новое в офтальмологии. 2000; (4): 31–3.
25. Guise P.A. Sub-Tenon anaesthesia: A prospective study of 6000 blocks. *Anaesthesiology*. 2009; 64: 19–22.
26. Kumar C.M., Williamson S., Manickam B. A review of Sub-Tenon's block block: current practice and recent development. *Eur. J. Anaesthesiol*. 2005; 22: 567–77.
27. Субботина И.Н. Экспериментальные исследования особенностей макроскопической анатомии тенового пространства глаза человека. В кн.: Субботина И.Н., Девяткова А.С. Сб. науч. тр. X науч.-практич. конференции «Актуальные вопросы хирургии и клинической анатомии». Пермь; 2004: 326–8.
28. Субботина И.Н. Субтеноновое пространство: анатомо – топографические особенности и возможности его использования в клинической практике. В кн.: Субботина И.Н., Веретенникова Л.Г. *Материалы VI Евро – Азиатской конф. по офтальмохирургии*. Екатеринбург; 2012: 327–9.
29. Kumar C.M., Eid H., Dodds C. Sub-Tenon's anaesthesia: complications and their prevention. *Eye*. 2011; 25: 694–703.
30. Hamilton R.C. A discourse on the complications of retrobulbar and peribulbar blockade. *Can. J. Ophthalmol*. 2000; 35: 363–72.
31. Ahmad S., Ahmad A. Complications of ophthalmologic nerve blocks: a review. *J. Clin. Anesth*. 2003; 15: 564–9.
32. Jonas J.B., Jäger M., Hemmerling T.M. Continuous retrobulbar anesthesia for scleral buckling surgery using an ultra-fine spinal anesthesia-catheter. *Can. J. Anaesth*. 2002; 49(5): 487–9.
33. Jonas J.B., Hemmerling T.M., Sauder G. Retrobulbar catheter anesthesia as a routine technique for retinal and vitreoretinal surgery. *Ophthalmic Surg. Lasers Imaging*. 2006; 37(3): 258–60.
34. Марова Н.Г. Сборно-разборное устройство для проведения субтеноновой анестезии. Патент РФ 158102; 2015.
7. Cionni R.J., Osher R.H. Retrobulbar hemorrhage. *Ophthalmology*. 1991; 98: 1153–5.
8. Puustjarvi T., Purhonen S. Permanent blindness following retrobulbar anesthesia for cataract surgery. *Ophthalmol. Surg*. 1992; 23: 450–2.
9. *Miller's Anesthesia, 7-th edition*. Elsevier Inc. 2010: Ch. 75.
10. Edge R., Navon S. Scleral perforation during retrobulbar and peribulbar anesthesia: risk factors and outcome in 50000 consecutive injections. *J. Cataract. Refract. Surg*. 1999; 25: 1237–44.
11. Vohra S.B., Good P.A. Altered glob demensions of axial myopia as risk factors for penetrating ocular injury during peribulbar anesthesia. *Br. J. Anaesthesia*. 2000; 85: 242–3.
12. Davis D.B., Mandel M.R. Posterior peribulbar anesthesia: an alternative to retrobulbar anesthesia. *J. Cataract. Refract. Surg*. 1986; 12: 182–4.
13. Gadcarri S.S. Evaluation of 19 cases of inadvertent globe perforation due to periorcular injection. *Indian J. Ophthalmol*. 2007; 55: 103–107.
14. Thid G.S., Rubin A.P. Local anaesthesia for eye surgery-no room for complacency. *Br. J. Anaesthesia* 2001; 86: 473–6.
15. Ripart J., Lefrant J.Y., de La Coussaye J.E., Prat-Pradal D., Vivien B., Eledjam J.J. Peribulbar versus retrobulbar anesthesia for ophthalmic surgery: an anatomical comparison of extraconal and intraconal injections. *Anesthesiology*. 2001; 94: 56–62.
16. Kong K.L., Kirkby G. Anaesthesia for vitreo-retinal surgery. *Current anaesthesia and critical care*. 2010; 21: 174–9.
17. Ghali A.M. Btarny A.M.E. The effect on outcome of peribulbar anaesthesia in conjunction with general anesthesia for vitreoretinal surgery. *Anaesthesia*. 2010; 65: 249–53.
18. Katsev D.A., Drew R.C., Rose B.T. An anatomical study of retrobulbar needle path length. *Ophthalmology*. 1989; 96: 1221–4.
19. Birch A.A., Evans M., Redembo E. The ultrasonic localization of retrobulbar needles during retrobulbar block. *Ophthalmology*. 1995; 103: 824–6.
20. Sarvela J., Nikki P. Comparasion of two needle lengths in regional ophthalmic anesthesia with etidocaine and hyaluronidase. *Ophthalmic Surg*. 1992; 23: 742–5.
21. Kovalenko Yu.F., Linnik L.F., Kovrizhnykh N.A., Tyulyaev A.P., Markov N.V., Osipov O.A., Surovtsev A.A., Chudnovets A.V., Sotnikova L.N., Anisimov S.N. Assessment of efficacy of regional vegetative blockades in ophthalmosurgery. *Ophthalmic surgery*. 1991; (1): 49–58. (In Russian)
22. Tatarinov N.A., Grigorieva O.G., Dubrovin I.A., Bikmullina E.S., Tetenkov S.I., Yuryeva I.A. Pterigopalatine-orbital blockade as a component of general anesthesia in primary open-angle glaucoma. In: Takhchidi H.P., ed. *Fedorovsky readings: The collection of theses of conference materials*. Moscow; 2009. (In Russian).
23. Prokopyev M. A., Pislegina V. A., Zaytsev A. L., Ivashkina E. V., Korpanov A.V. Clinical and practical aspects of pterigopalatine-orbital blockade. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2011; 133 (14): 314–5. (In Russian).
24. Tyulyaev A.P., Balashov N.V., Zenin M.L., Kovalyova O.A., Korosteleva N.F. Horioides and ciliary body effusion after pterigopalatine-orbital blockade. *Novoe v oftal'mologii*. 2000; (4): 31–3. (In Russian).
25. Guise P.A. Sub-Tenon anaesthesia: A prospective study of 6000 blocks. *Anaesthesiology*. 2009; 64: 19–22.
26. Kumar C.M., Williamson S., Manickam B. A review of Sub-Tenon's block block: current practice and recent development. *Eur. J. Anaesthesiol*. 2005; 22: 567–77.
27. Subbotina I. N., Devyatkova A. S. Pilot studies of macroscopic anatomy of a Tenon space of Human eye. In: *Topical Issues of Surgery and Clinical Anatomy: Proceedings of X scientific – practical conference*. Perm; 2004: 326–8. (In Russian).
28. Subbotina I. N., Veretennikova L. G. Sub-Tenon space: the anatomist — topographical features and it use in clinical practice. In: *Proceedings of the VI Euro – Asian conference on oftalmic surgery*. Yekaterinburg; 2012: 327–9.
29. Kumar C.M., Eid H., Dodds C. Sub-Tenon's anaesthesia: complications and their prevention. *Eye*. 2011; 25: 694–703.
30. Hamilton R.C. A discourse on the complications of retrobulbar and peribulbar blockade. *Can. J. Ophthalmol*. 2000; 35: 363–72.
31. Ahmad S., Ahmad A. Complications of ophthalmologic nerve blocks: a review. *J. Clin. Anesth*. 2003; 15: 564–9.
32. Jonas J.B., Jäger M., Hemmerling T.M. Continuous retrobulbar anesthesia for scleral buckling surgery using an ultra-fine spinal anesthesia-catheter. *Can J Anaesth*. 2002; 49(5): 487–9.
33. Jonas J.B., Hemmerling T.M., Sauder G. Retrobulbar catheter anesthesia as a routine technique for retinal and vitreoretinal surgery. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging*. 2006; 37(3): 258–60.
34. Marova N.G. The combined device for Sub-Tenon anesthesia. Patent RF N 158102; 2015. (In Russian).

REFERENCES

1. Kumar C.M. Needle blocks for modern ophthalmic surgery. *Current anaesthesia and critical care* 2010, 21: 164–167.
2. Takhchidi H.P., Sakhnov S.N., Myasnikova V.V., Galenko-Yaroshevsky P.A., eds. *Anesthesia in ophthalmology: guidelines*. Moscow: MIA; 2007. (In Russian)
3. Nouvellon E., Cuvillon Ph., Ripart J. Regional anesthesia and eye surgery. *Anesthesiology*. 2010; 113: 1236–42.
4. Rathmell J.P., Neal J.M., Viscomi C.M. Regional anesthesia. *The requi-sites in anesthesia*. Philadelphia: Elsevier Mosby, 2004.
5. Kumar C.M. Orbital regional anesthesia: complications and their prevention. *Indian J. Ophthalmol*. 2006; 54: 77–84.
6. Eke T., Thompson J.R. The national survey of local anesthesia for ocular

Поступила 20.12.17
Принята к печати 10.02.18