

Непреднамеренная анестезия ствола мозга после продленного субтенонового блока. Клинический случай

Я.И. Васильев, А.Е. Карелов, К.М. Лебединский,
Н.Г. Марова, Е.А. Орлова

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

Реферат

Женщине 64 лет была выполнена микроинвазивная витрэктомия по поводу регматогенной отслойки сетчатки на левом глазу. Из сопутствующих заболеваний у пациентки была ГБ II. По данным предоперационного обследования, никаких клинически значимых изменений в анализах и на кардиограмме не было. Физиологическое состояние по классификации ASA было определено как II. В анамнезе у пациентки не было указаний на какие-либо заболевания центральной нервной системы, острое нарушение мозгового кровообращения, острый инфаркт миокарда, эпилепсию и аллергические реакции. Анестезия проводилась по сочетанной методике — ингаляция севофлурана по целевому значению МАК 0,9–1,0 и продленный субтеноновый блок с катетеризацией субтенонового пространства и введением 1 % раствора лидокаина 2 мл/ч. Для обеспечения проходимости дыхательных путей была установлена ларингеальная маска. Операция продолжилась 215 мин, введение севофлурана и лидокаина прекращено сразу же после герметизации глазного яблока. В первую минуту после операции было отмечено наличие устойчивого эффективного самостоятельного дыхания, ларингеальная маска была удалена. Однако сохранялась выраженная седация еще в течение 50 мин, не позволявшая перевести пациентку из операционной, и сонливость еще 1,5 ч после перевода пациентки в палату. Седация и послеоперационный период не сопровождались признаками неврологического дефицита, гемодинамика оставалась стабильной, сохранялось самостоятельное эффективное дыхание. Пациентка была выписана на 5-й день после операции без каких-либо последствий.

При исключении возможности непреднамеренного введения местного анестетика в сосуд и развития системной токсичности наиболее вероятной причиной развития данного осложнения представляется развитие анестезии ствола мозга. Возможность развития анестезии ствола

Unintentional brainstem anesthesia after prolonged sub-tenon block. Case report

Ya.I. Vasilev, A.E. Karelov, K.M. Lebedinskii,
N.G. Marova, E.A. Orlova

North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov,
Saint Petersburg, Russia

Abstract

A 64-year-old ASA 2 woman, with left eye retinal detachment was admitted for pars plana vitrectomy. There were no any neurological diseases, stroke, angina, myocardial infarction, epilepsy and allergy in her medical history. There aren't clinical significant changes in her blood tests and ECG. General anesthesia was induced and maintained with inhalation of sevoflurane on target value of MAC 0.9–1.1. Analgesia was maintained by prolonged Sub-Tenon block — 1 % lidocaine 2 ml/h through catheter. The duration of surgery was 215 minutes. Sevoflurane and lidocaine were stopped immediately after the end of the surgery. The effective spontaneous breath has been noted by the first minute after surgery. However, the delayed recovery wasn't allowing to discharge the patient from operating room within 50 minutes and the drowsiness was persisted 1.5 hours more after this. There wasn't any neurological deficiency, the hemodynamic was stable and the patient had an effective breath during this time and later in postoperative period. With the exception of a possibility of inadvertent intravenous introduction of local anesthetic and development of systemic toxicity, the most probable cause of this complication was the brainstem anesthesia. The possibility of brainstem anesthesia in ophthalmology is well described when using retrobulbar and peribulbar anesthesia. The described cases of this complication of Sub-Tenon block are single. Our case presented a serious adverse event of prolonged Sub-Tenon block without life treating symptoms and neurologic consequences.

Keywords: local anesthesia, orbital regional anesthesia, ophthalmic anesthesia, vitreoretinal surgery, sub-Tenon anesthesia, prolonged sub-Tenon anesthesia, brainstem anaesthesia

✉ For correspondence: Nadezhda G. Marova, Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia; e-mail: mnsno@mail.ru

мозга хорошо описана в офтальмологической практике при использовании ретробульбарной и перibuльбарной анестезии. Описанные случаи развития этого осложнения при использовании субтеноновой блокады единичны. Представленный случай отличается отсутствием развития жизнеугрожающих симптомов и неврологических последствий.

Ключевые слова: местная анестезия, офтальмоанестезия, витреоретинальная хирургия, продленная субтеноновая анестезия, анестезия ствола мозга

✉ *Для корреспонденции:* Марова Надежда Геннадьевна, ФГБОУ ВО СЗГМУ им. И.И. Мечникова, Санкт-Петербург, Россия; e-mail: mnsno@mail.ru

✉ *Для цитирования:* Я.И. Васильев, А.Е. Карелов, К.М. Лебединский, Н.Г. Марова, Е.А. Орлова. Непреднамеренная анестезия ствола мозга после продленного субтенонового блока. Клинический случай. Вестник интенсивной терапии им. А.И. Салтанова. 2020;3:137–142. DOI: 10.21320/1818-474X-2020-3-137-142

✉ *Поступила:* 12.02.2020

✉ *Принята к печати:* 02.09.2020

✉ *For citation:* Ya.I. Vasilev, A.E. Karelov, K.M. Lebedinskii, N.G. Marova, E.A. Orlova. Unintentional brainstem anesthesia after prolonged sub-tenon block. Case report. Annals of Critical Care. 2020;3:137–142. DOI: 10.21320/1818-474X-2020-3-137-142

✉ *Received:* 12.02.2020

✉ *Accepted:* 02.09.2020

DOI: 10.21320/1818-474X-2020-3-137-142

Введение

Растущая популярность использования субтенонового блока при офтальмологических операциях, в частности при операциях на заднем отрезке глаза, обусловлена относительной безопасностью этой методики по сравнению с ретробульбарным и перibuльбарным блоками. В связи с большой длительностью витреоретинальных операций субтеноновая блокада активно практикуется в сочетании с общей анестезией. Тем не менее риск развития угрожающих жизни осложнений, которые хорошо описаны при использовании ретробульбарной и перibuльбарной анестезии, сохраняется.

В настоящее время не существует единого мнения о механизмах развития осложнений, объединенных общим термином «анестезия ствола головного мозга». Нет единства и в данных о частоте возникновения этих осложнений. Различные источники указывают от 1:350 до 1:10000 при ретробульбарной анестезии, а данные о вкладе субтеноновой анестезии имеют единичный характер. В этой связи представляется целесообразным выявление и обсуждение всех случаев потенциально жизненно опасных осложнений при использовании субтенонового блока.

Клинический случай

Женщине 64 лет с диагнозом «регрматогенная отслойка сетчатки левого глаза» была проведена микроинвазивная витрэктомия с пилингом сетчатки, расправлением сетчатки с помощью перфторорганических соединений (ПФОС), обработкой сетчатки лазером и введением воздуха. Сопутствующие заболевания — гипертоническая болезнь, II стадия, артериальная гипертензия III степени, по поводу чего пациентка принимала эналаприл 10 мг в сутки. При первичном осмотре анестезиолога физиологическое состояние по классификации ASA — II класс. В анамнезе у пациентки не было указаний на какие-либо заболевания центральной нервной системы, острое нарушение мозгового кровообращения, острый инфаркт миокарда, эпилепсию и аллергические реакции. По данным предоперационного обследования, никаких клинически значимых изменений в анализах и на кардиограмме не было. До настоящей операции не было никаких хирургических вмешательств, в том числе офтальмологических.

Непосредственно перед операцией состояние пациентки было удовлетворительным, артериальное давление 150/94 мм рт. ст., частота сердечных сокращений

64 уд. в мин, по данным мониторинга кардиограммы никаких изменений не отмечалось. Мониторинг безопасности пациента во время анестезии осуществлялся стандартным способом, включавшим постоянный контроль ЧСС по данным электрокардиограммы, сатурацию гемоглобина кислородом, автоматическое измерение неинвазивного артериального давления каждые 5 мин. Индукция анестезии проводилась севофлураном без использования миорелаксантов и опиоидов. После достижения глубокой анестезии и миорелаксации для обеспечения проходимости дыхательных путей была установлена ларингеальная маска. Дальнейшая анестезия проводилась ингаляцией севофлурана по целевому значению МАК 0,9–1,0. Дополнительно после индукции анестезии в субтеноновое пространство на глубину 2,5 см был установлен катетер, через который в течение всей операции вводился 1 % раствор лидокаина со скоростью 2 мл/ч. Никакие другие препараты, включая опиоиды и миорелаксанты, для обеспечения анестезии не применялись.

В течение всей операции каких-либо грубых нарушений гемодинамики, снижения насыщения гемоглобина кислородом или других жизненно опасных инцидентов не отмечалось. Длительность операции составила 215 мин, суммарная длительность анестезии — 225 мин. Введение анестетиков было прекращено сразу же после герметизации глазного яблока. Первые признаки пробуждения были отмечены уже через минуту от момента прекращения подачи севофлурана. Поскольку у пациентки было эффективное самостоятельное дыхание с достаточным дыхательным объемом и постоянным уровнем насыщения гемоглобина кислородом более 98 % и она правильно выполняла команды, ларингеальная маска была удалена во избежание развития возбуждения и для предотвращения повышения внутриглазного давления. Уровень пробуждения по шкале Aldrete составлял 7 баллов. В ожидании окончательного пробуждения и возможности перевода пациентки из операционной проводилась инсультация кислорода. Однако еще в течение 50 мин пациентка спала и вяло реагировала на громкие звуки и тактильные раздражители, что соответствовало уровню седации V по шкале Ramsay. В течение всего этого времени у пациентки сохранялось адекватное самостоятельное дыхание — глубокое, равномерное, с частотой не более 16–18 уд. в мин и сатурация гемоглобина кислородом не менее 98 %. Гемодинамика также была стабильной: не отмечалось ни подъема, ни резкого падения артериального давления, которое оставалось в пределах привычных для пациентки значений — 140/60–150/75 мм рт. ст. Также не было отмечено ни тахикардии, ни брадикардии. Через 50 мин после прекращения введения анестетиков пациентка стала более четко отвечать на вопросы и самостоятельно открывать глаза, а также была способна с минимальной помощью переместиться из положения лежа на операционном столе в положение сидя на каталке, после

чего была переведена из операционной в свою палату. Сонливость сохранялась еще около 1,5 ч, а полное восстановление было отмечено через 2 ч после перевода из операционной, когда пациентка смогла самостоятельно пить и принимать пищу. При последующем наблюдении не было выявлено никаких изменений в общем состоянии и неврологическом статусе, пациентка была выписана из клиники через 5 дней без каких-либо последствий.

Обсуждение

Случаи потери сознания, а также развитие таких жизнеугрожающих состояний, как судороги, парез конечностей, остановка дыхания и остановка сердечной деятельности, при использовании регионарных блоков в офтальмологии довольно хорошо описаны. Сообщений об анестезии ствола мозга на фоне применения офтальмологических блоков несколько десятков. Однако, большинство из них относится к ретробульбарной и перibuльбарной анестезии [1]. Развитие анестезии ствола мозга при использовании субтенонового блока приведено лишь в двух клинических случаях [2, 3], и оба они связаны с операциями по поводу катаракты. Публикаций подобного осложнения при витреоретинальных операциях нами не было найдено ни в иностранной, ни в русскоязычной литературе.

Ruschen Н. и др. впервые в 2003 г. описали развитие анестезии ствола мозга на фоне субтенонового блока. 67-летнему мужчине была проведена факоэмульсификация катаракты (ФЭК) левого глаза с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ). В анамнезе: год назад ФЭК другого глаза с использованием субтеноновой анестезии, 4 года назад — инфаркт миокарда и шунтирование, гипертоническая болезнь. Анестезия проводилась по инъекционной субтеноновой методике смесью препаратов — 3 мл 2 % лидокаина, 2 мл 0,5 % бупивакаина и 30 Ед/мл гиалуронидазы. Операция прошла без осложнений и продолжалась 30 мин. Во время операции никаких кардиоваскулярных осложнений отмечено не было. По окончании операции пациент не реагировал на словесные команды. При этом каких-либо изменений со стороны гемодинамики или респираторной системы не было. Через 90 мин, в условиях наблюдения в палате пробуждения, он по-прежнему не реагировал на вербальные и болевые раздражители, сохраняя стабильную гемодинамику, без проявлений дыхательной недостаточности. Еще через 50 мин у пациента проявились некоторые признаки восстановления, но еще полчаса сохранялось нарушение речи и амнезия. Через три недели исходом этого случая стало полное восстановление без неврологического дефицита [2].

В 2007 г. С.Л. Quantock и Т. Goswami описали случай потери сознания и развития судорог у пожилой

женщины, при котором нельзя было исключить субтеноновый блок как причину развития осложнений, приведших далее к смертельному исходу. 82-летней женщине планировалась ФЭК. В анамнезе у пациентки: гипертоническая болезнь. Она отрицала наличие инфаркта миокарда, стенокардии, эпилепсии или аллергических реакций. Артериальное давление 178/94 мм рт. ст., частота сердечных сокращений 76 уд. в мин. Для выполнения субтенонового блока левого глаза использовали металлическую канюлю — 19G, 25 мм. После отрицательной аспирационной пробы была выполнена инъекция смеси местных анестетиков: лидокаин 2 % — 1 мл, бупивакаин 0,5 % — 1 мл и 750 Ед гиалуронидазы. В течение 1 мин после выполнения блокады пациентка перестала разговаривать, развились генерализованные тонико-клонические судороги и желудочковая фибрилляция, что потребовало проведения сердечно-легочной реанимации, в том числе дефибрилляции. Реанимацию прекратили после четырех циклов. При вскрытии со стороны центральной нервной системы патологии в орбитальных мягких тканях нет, признаков кровотечения или анатомических аномалий не выявлено. В сердечно-сосудистой системе: гипертрофия левого желудочка, атеросклероз коронарных артерий до 90 %. При токсикологическом исследовании плазмы и мочи концентрации бупивакаина и лидокаина «соответствуют низкому риску ... токсичности» [3].

Точные механизмы развития этих осложнений субтенонового блока неизвестны.

По аналогии с ретробульбарной и перibuльбарной анестезией в качестве возможной причины обсуждалась непреднамеренная инъекция анестетика в сосуд [4]. Однако анатомические данные подтверждают относительно высокую вероятность пункции ветви *arteria ophthalmica* для ретробульбарного блока, меньшую для перibuльбарного и ничтожную для субтенонового блока, так как субтеноновое пространство является гипотетическим и не содержит сосудов. Кроме того, инъекционная анестезия субтенонового пространства осуществляется с помощью тупой металлической канюли, а в описываемом случае использовался эластичный катетер, поэтому возможность повреждения сосуда хотя и сохраняется, но остается теоретической.

Развитие связанной с внутрисосудистой инъекцией системной токсичности местных анестетиков в офтальмологической практике также маловероятно. Дозы используемых анестетиков значительно меньше токсических значений даже в случае использования методик продленного введения [5–7].

Аллергическую реакцию на вводимые в субтеноновое пространство препараты полностью исключить не представляется возможным, однако в литературе преобладают указания на то, что более частой причиной развития аллергии является гиалуронидаза, используемая в рутинной практике при всех офтальмологических блоках еще со времен Аткинсона — врача, который

впервые применил методику ретробульбарной анестезии в 1949 г. Именно на высокие дозы гиалуронидазы было обращено внимание при обсуждении случая C.L. Quantock и T. Goswami [8]. Следует особо оговорить, что в нашем случае использовался только лидокаин, таким образом, аллергическая реакция на другие препараты полностью исключается. Кроме того, клиническая картина и нашего, и других случаев с развитием сонливости нетипична для аллергической реакции.

В качестве альтернативной гипотезы можно предположить передозировку ингаляционного анестетика с достижением четвертого уровня анестезии по Guedel. Однако в условиях современного мониторинга развитие такой глубины анестезии маловероятно. В описываемом случае в соответствии с рутинной практикой клиники проводился обязательный мониторинг газового состава дыхательной смеси и поддерживалась концентрация севофлурана 0,9–1,0 МАК. Среднее время пробуждения после анестезии длительностью 2–4 ч составляет 15 мин, увеличение этого времени может свидетельствовать о передозировке севофлурана или интраоперационном развитии неврологических проблем. Одним из ограничений данного клинического случая можно было бы считать отсутствие мониторинга глубины анестезии. Однако использование биспектрального анализа энцефалограммы (BIS-мониторинг) или другого метода не позволяет исключить или подтвердить передозировку ингаляционного анестетика и провести дифференциальный диагноз генеза угнетения сознания. В любом случае исследователь будет наблюдать низкие значения BIS. Возможно, для дифференциальной диагностики интересно было бы использовать слуховые вызванные потенциалы, однако таких работ нам найти не удалось.

При исключении других причин, способных вызывать замедленное пробуждение, наиболее вероятной причиной появления сонливости и потери сознания при местной анестезии в офтальмологии является развитие анестезии ствола мозга. В литературе имеются многочисленные описания развития этого осложнения при ретробульбарной и перibuльбарной анестезии. Частота случаев варьирует от 0,3 до 0,8 % [2, 9], или 1 случай на 350–500 анестезий [1]. Частота развития анестезии ствола мозга при субтеноновой анестезии достоверно неизвестна и, по некоторым данным, составляет 0,28 % [2].

Клинические проявления анестезии ствола мозга разнообразны и, по всей видимости, зависят от того, какие структуры среднего мозга оказываются вовлеченными в процесс. Потеря сознания или вербального контакта с пациентом может сопровождаться тонико-клоническими судорогами [1] с одновременными изменениями гемодинамики и респираторной функции.

Чаще всего развиваются гипотензия и брадикардия, но это не является обязательным условием, возможно и появление гипертензии с тахикардией. Например, Howard D. et al. описывают критическую артериальную

гипертензию 240/140 мм рт. ст. на протяжении 5 мин, которая потребовала лечения нитроглицерином и лабетололом [10]. Именно в случаях применения субтеноновой анестезии гемодинамически значимые нарушения сопровождались тахикардией и желудочковой фибрилляцией [3].

Проблемы в респираторной системе чаще манифестируют развитием апноэ. При использовании ретробульбарной и перibuльбарной анестезии описано развитие отека легких [1]. В приведенном случае анестезия проводилась на фоне вспомогательной ИВЛ, что само по себе исключает возможность зафиксировать угнетение дыхания, и потенциальное влияние местного анестетика к моменту пробуждения могло быть уже нивелировано: анестетик вызывал угнетение сознания, однако уже не был способен вызывать клинически видимое угнетение дыхания. Описанные случаи респираторных осложнений показывают, что нормализация дыхания происходит через 30–60 мин после появления первых симптомов.

Таким образом, не все случаи анестезии ствола мозга сопровождаются респираторными проблемами или нарушениями гемодинамики, во многих случаях клиническая картина не выходит за рамки неврологических нарушений [2, 11, 12]. Возможно, выраженность клинических проявлений, так же как и при системной токсичности местного анестетика, зависит от концентрации препарата в точке эффекта и в легких случаях может не влиять на системную гемодинамику и дыхание. Обсуждая частоту развития этого осложнения, Nicoll et al. говорят о том, что в 1 случае из 375 (0,27 %) у пациентов развиваются осложнения со стороны ЦНС и только у 1 на 700 — жизнеугрожающие [13].

Механизмы развития анестезии ствола головного мозга остаются неясны. Попадание местного анестетика в субарахноидальное пространство объясняется эмбриологической и, соответственно, анатомической связью оболочек мозга, зрительного нерва, являющегося II парой черепно-мозговых нервов, и собственно глаза. Известно, что тенозная капсула значительно утончается от экватора глазного яблока к заднему сегменту [14] и субтеноновое пространство является продолжением субарахноидального пространства, которое содержит лимфу и окружает зрительный нерв [15, 16]. Таким образом, введение местного анестетика в субтеноновое пространство является вариантом эпидуральной анестезии. Дополнительным доказательством этого могут служить случаи развития нарушений функций ствола мозга при эпидуральном введении препаратов [17–19]. Клиническая картина, которая развивается при этом, — потеря сознания, гипертензия, утрата зрения, аналогична той, которая описывается при анестезии ствола головного мозга в офтальмологической практике.

Специфических рекомендаций по предотвращению развития анестезии ствола мозга при использовании

субтеноновой блокады не существует. Предлагаемые рекомендации для ретробульбарного и перibuльбарного блоков [1] включают указания на важность отсутствия движения глазных яблок при выполнении манипуляции, желательность использования методики одной инъекции и ограничение продвижения иглы не более чем на 31 мм, применение анестетиков с наименьшим потенциально токсическим действием. Однако при выполнении субтенонового блока, в частности с установкой катетера, на эти рекомендации можно ориентироваться лишь частично. Так, в представляемом случае неподвижность глаза сохранялась в течение всей операции за счет общей анестезии; использовался эластичский катетер, а не игла или тупая канюля, что обеспечивает еще меньшую вероятность травматизации сосудов и тканей; в качестве анестетика был выбран относительно безопасный лидокаин. Тем не менее необходимо отметить, что суммарный объем анестетика (7 мл) был больше, чем обычно используется при офтальмологических блоках, поскольку была применена продленная методика его введения, и глубина установки катетера намеренно превышала экватор глазного яблока для обеспечения адекватной анестезии заднего сегмента глаза и предотвращения хемоза.

Вероятнее всего, развитие такого тяжелого осложнения, как анестезия ствола головного мозга, обусловлено не столько техническими условиями выполнения блоков, сколько взаимодействием молекул местного анестетика со структурами центральной нервной системы. В этой связи представляется особенно важным умение анестезиолога распознавать ситуации, требующие его немедленного вмешательства, и оказывать соответствующую, зачастую реанимационную, помощь.

Информированное согласие. Информированное согласие пациента на использование результатов его обследования и лечения в рамках научно-исследовательской деятельности (включая публикации) получено и находится в первичной документации.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов. Васильев Я.И., Карелов А.Е., Лебединский К.М., Марова Н.Г., Орлова Е.А. — разработка концепции статьи, получение и анализ фактических данных, написание и редактирование текста статьи, проверка и утверждение текста статьи.

ORCID авторов

Васильев Я.И. — 0000-0002-5801-9594
 Карелов А.Е. — 0000-0003-4401-1599
 Лебединский К.М. — 0000-0002-5752-4812
 Марова Н.Г. — 0000-0001-9758-2390
 Орлова Е.А. — 0000-0002-3116-5970

Литература/References

- [1] *Chin Y.C., Kumar C.M.* Brainstem anaesthesia revisited: Mechanism, presentation and management. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*. 2013; 3: 252–256. DOI: org/10.1016/j.tacc.2013.06.001
- [2] *Ruschen H., Bremmer F.D., Carr C.* Complications after sub-Tenon's eye block. *Anesthesia Analgesia*. 2003; 96: 273–277. DOI: 10.1097/00000539-200301000-00054
- [3] *Quantock C.L., Goswami T.* Death potentially secondary to sub-Tenon's block. *Anaesthesia*. 2007; 62: 175–177. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2006.04894.x
- [4] *Kumar C.M., Eid H., Dodds C.* Sub-Tenon's anaesthesia: complications and their prevention. *Eye (Lond)*. 2011; 25(6): 694–703. DOI: 10.1038/eye.2011.69
- [5] *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. DOI: 10.1007/BF03017926
- [6] *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. DOI: 10.3928/15428877-20060501-15
- [7] Пат. 158102 Российская Федерация, МПК А 61F9/007; А61М25/00. Сборно-разборное устройство для проведения субтеноновой анестезии / Марова Н.Г.; заявитель и патентообладатель ГБОУ ВПО СЗГМУ им. И.И. Мечникова Минздрава России. № 2015117377/14, заявл. 06.05.2015; опубл. 20.12.2015, Бюл. № 35. [Patent 158102 Russian Federation, MPK A 61F9/007; A61M25/00. The combined device for Sub-Tenon anesthesia / Marova N.G.; the applicant and the patent holder North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov of the Russian Ministry of Health. No. 2015117377/14, statement 06.05.2015; it is published 20.12.2015, Bulletin No. 35. (In Russ)]
- [8] *Palte H.D., Gayer S.I.* Death after a sub-Tenon's block. *Anaesthesia*. 2007; 62(5): 531. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2007.05075_7.x
- [9] *Kumar C.M., Dowd T.* Complications of ophthalmic regional blocks: their treatment and prevention. *Ophthalmologica*. 2006; 220(2): 73–82. DOI: 10.1159/000090570
- [10] *Palte H.D., Hoa D.P., Canseco A.P.* Surdity in the OR: an unusual case of brainstem anesthesia. *Case Rep Anesthesiol*. 2017; 2017: 4645381. DOI: 10.1155/2017/4645381
- [11] *Hamilton R.C.* Brain stem anesthesia following retrobulbar blockade. *Anesthesiology*. 1985; 63: 688–689. DOI: 10.1097/00000542-198512000-00022
- [12] *Javitt J.C., Addiego R., Friedberg H.L.* Brain stem anesthesia after retrobulbar block. *Ophthalmology*. 1987; 94(6): 718–24. DOI: 10.1016/s0161-6420(87)33389-5
- [13] *Nicoll J.M., Acharya P.A., Ahlen K., et al.* Central nervous system complications after 6000 retrobulbar blocks. *Anesth. Analg.* 1987; 66(Suppl. 12): 1298–1302.
- [14] *Kakizaki H., Takahashi Y., Nakano T., et al.* Anatomy of Tenons capsule. *Clin. Exp. Ophthalmol.* 2012; 40(6): 611–6. DOI: 10.1111/j.1442-9071.2011.02745.x
- [15] Субботина И.Н., Девяткова А.С. Экспериментальные исследования особенностей макроскопической анатомии тенонова пространства глаза человека. Сб. науч. тр. X науч.-практ. конф. «Актуальные вопросы хирургии и клинической анатомии». Пермь, 2004: 326–328. [Subbotina I.N., Devyatкова A.S. Pilot studies of macroscopic anatomy of a Tenon space of Human eye. The collection of scientific works X scientific-practical conference "Topical Issues of Surgery and Clinical Anatomy". Perm, 2004: 326–328. (In Russ)]
- [16] Субботина И.Н., Веретенникова Л.Г. Субтеноновое пространство: анатомо-топографические особенности и возможности его использования в клинической практике. Материалы VI Евро-Азиатской конф. по офтальмохирургии. Екатеринбург, 2012: 327–329. [Subbotina I.N., Veretennikova L.G. Sub-Tenon space: the anatomist-topographical features and its use in clinical practice. Materials the VI Euro-Asian conference on ophthalmic surgery. Yekaterinburg, 2012: 327–329. (In Russ)]
- [17] *Scanlon G.C., Moeller-Bertram T., Romanowsky S.M., et al.* Cervical transforaminal epidural steroid injections: More dangerous than we think? *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007; 15; 32(11): 1249–56. DOI: 10.1097/BRS.0b013e318053ec50
- [18] *Ziai W.C., Ardelt A.A., Llinas R.H.* Brainstem stroke following uncomplicated cervical epidural steroid injection. *Arch. Neurol.* 2006; 63(11): 1643–6. DOI: 10.1001/archneur.63.11.1643
- [19] *Visser W.A., Kolling J.B., Groen G.J., et al.* Persistent Cortical Blindness after a Thoracic Epidural Test Dose of Bupivacaine. *Anesthesiology*. 2010; 112(2): 493–5. DOI: 10.1097/ALN.0b013e3181c5387a