ОФТАЛЬМОЛОГИЯ
OPHTHALMOLOGY

ВЫЯВЛЕНИЕ ПРЕДИКТОРОВ РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕЖЕЛАТЕЛЬНЫХ ГЕМОРРАГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ ВО ВРЕМЯ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ НА СЕТЧАТКЕ У БОЛЬНЫХ САХАРНЫМ ДИАБЕТОМ, НАХОДЯЩИХСЯ НА ГЕМОДИАЛИЗЕ

Олещенко И.Г. [1, 2],
Маньков А.В. [2],
Заболотский Д.В. [3, 4],
Кузьмин С.В. [1]

[1] Иркутский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова» Минздрава России (664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 337, Россия)
[2] ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России (664003, г. Иркутск, ул. Красного Восстания, 1, Россия)
[3] ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России (194100, г. Санкт-Петербург, ул. Литовская, 2, Россия)
[4] ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера» Минздрава России (196603, г. Пушкин, ул. Парковая, 64-68, Россия)

Автор, ответственный за переписку:
Олещенко Ирина Геннадьевна,
e-mail: iga.oleshenko@mail.ru

Статья поступила: 20.06.2024
Статья принята: 12.11.2024
Статья опубликована: 28.12.2024

РЕЗЮМЕ

Пациент с сахарным диабетом (СД), осложнённым нефропатией и ретинопатией, имеет изменения гемостаза, которые представляют собой серьёзную проблему при хирургии сетчатки и проведении обезболивания с использованием регионарных блокад.

Цель исследования. *Определить факторы риска возникновения нежелательных геморрагических явлений у больных сахарным диабетом, находящихся на программном гемодиализе, во время выполнения регионарного обезболивания при хирургическом лечении патологии сетчатки.*

Материалы и методы. *Проведён ретроспективный анализ историй болезней за 2021–2023 гг. Фиксировали: возраст, пол, тип СД, оценку по шкале ASA (American Society of Anesthesiologists), длительность нахождения на заместительной почечной терапии, время после последнего и до следующего гемодиализа, длительность инсулинотерапии, пролиферативной стадии диабетической ретинопатии (ДР), общий анализ крови (ОАК), креатинин, сахар крови, активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ), нежелательные геморрагические явления во время выполнения ретробульбарной анестезии. Для оценки взаимосвязей между исследуемыми признаками и наличием геморрагических осложнений был проведён корреляционный анализ по Спирмену.*

Результаты. *Оценка показателей ОАК показала среднее количество тромбоцитов ($320 \pm 47{,}5 \times 10^9$). Уровень креатинина превышал норму в 5–7 раз, что характерно для терминальной хронической почечной недостаточности (тХПН). Результаты АЧТВ перед операцией не выходили за пределы референсных значений. Наиболее значимые корреляции со средней положительной связью установлены между наличием геморрагических осложнений и длительностью пролиферативной формы ДР ($r = 0{,}67$; $p < 0{,}05$), количеством тромбоцитов крови ($r = 0{,}3$; $p < 0{,}05$) и уровнем креатинина ($r = 0{,}64$; $p < 0{,}05$).*

Заключение. *При хирургическом лечении патологии сетчатки длительность течения пролиферативной формы ДР, выраженность уремического синдрома и степени тромбоцитоза могут являться факторами возникновения нежелательных геморрагических явлений во время выполнения регионарного обезболивания у больных с тХПН, находящихся на программном гемодиализе.*

Ключевые слова: *гемодиализ, нежелательные геморрагические явления, ретробульбарная блокада, пролиферативная диабетическая ретинопатия*

Для цитирования: Олещенко И.Г., Маньков А.В., Заболотский Д.В., Кузьмин С.В. Выявление предикторов риска возникновения нежелательных геморрагических явлений во время хирургических вмешательств на сетчатке у больных сахарным диабетом, находящихся на гемодиализе. *Acta biomedica scientifica*. 2024; 9(6): 149-155. doi: 10.29413/ABS.2024-9.6.15

IDENTIFICATION OF RISK PREDICTORS OF UNDESIRABLE HEMORRHAGIC PHENOMENA DURING RETINAL SURGERY IN PATIENTS WITH DIABETES MELLITUS ON HEMODIALYSIS

Oleshchenko I.G. [1, 2],
Mankov A.V. [2],
Zabolotskii D.V. [3, 4],
Kuzmin S.V. [1]

[1] Irkutsk Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution (Lermontova str. 337, Irkutsk 664033, Russian Federation)
[2] Irkutsk State Medical University (Krasnogo Vosstaniya str. 1, Irkutsk 664003, Russian Federation)
[3] Saint Petersburg State Pediatric Medical University (Litovskaya str. 2, Saint Petersburg 194100, Russian Federation)
[4] H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery (Parkovaya str. 64-68, Pushkin 196603, Russian Federation)

Corresponding author:
Irina G. Oleshchenko,
e-mail: iga.oleshenko@mail.ru

ABSTRACT

A patient with diabetes mellitus (DM) complicated by nephropathy and retinopathy has changes in hemostasis, which poses a serious problem during retinal surgery and anesthesia using regional blockades.

The aim. *To determine the risk factors of undesirable hemorrhagic phenomena occurrence in DM patients being on programmed hemodialysis during regional anesthesia at the time of retinal pathology surgery.*

Materials and methods. *A retrospective analysis of medical histories (for 2021–2023) was performed. Age, gender, DM type, ASA score, duration of renal replacement therapy, time after last and before next hemodialysis, insulin therapy duration, diabetic retinopathy proliferative stage, general blood test, creatinine, blood sugar, APTT, undesirable hemorrhagic phenomena during retrobulbar anesthesia were recorded. Spearman correlation analysis was used to assess the relationship between the studied signs and hemorrhagic complications.*

Results. *General blood test parameters evaluation revealed an average platelet count of 320 ± 47.5 × 10^9. Creatinine levels exceeded the norm by 5–7 times, which is typical for terminal chronic kidney failure (tCKF). APTT results before surgery did not go beyond reference values. The most significant correlations with an average positive relationship were established between the presence of hemorrhagic complications and the duration of the proliferative form of diabetic retinopathy ($r = 0.67$; $p < 0.05$), blood platelets number ($r = 0.3$; $p < 0.05$), creatinine level ($r = 0.64$; $p < 0.05$).*

Conclusion. *During retinal pathology surgery, the duration of diabetic retinopathy proliferative form, uremic syndrome severity and thrombocytosis degree may be factors of undesirable hemorrhagic phenomena occurrence in patients with tCKF on programmed hemodialysis during regional anesthesia.*

Key words: *hemodialysis, undesirable hemorrhagic phenomena, retrobulbar blockade, proliferative diabetic retinopathy*

Received: 20.06.2024
Accepted: 12.11.2024
Published: 28.12.2024

For citation: Oleshchenko I.G., Mankov A.V., Zabolotskii D.V., Kuzmin S.V. Identification of risk predictors of undesirable hemorrhagic phenomena during retinal surgery in patients with diabetes mellitus on hemodialysis. *Acta biomedica scientifica*. 2024; 9(6): 149-155. doi: 10.29413/ABS.2024-9.6.15

За последние десятилетия во всём мире отмечается рост количества больных с терминальной хронической почечной недостаточностью (тХПН), получающих гемодиализ в качестве заместительной почечной терапии (ЗПТ). Ежегодный прирост числа этих пациентов составляет около 10,5 % [1]. Е.М. Шилов и соавт. в анализе аспектов обеспечения ЗПТ в РФ связывают этот факт со старением населения, ростом заболеваемости сахарным диабетом (СД), артериальной гипертензией, атеросклерозом и прогрессом в области ЗПТ и увеличением её доступности населению [2].

На фоне лечения сахарного диабета и связанных с ним осложнений увеличилось число больных с диабетической нефропатией, находящихся на программном гемодиализе. Их доля составляет 13,8 % от общего количества больных, получающих ЗПТ [3]. Основную долю пациентов, страдающих сахарным диабетом и нуждающихся в хирургическом лечении патологии сетчатки, составляют пациенты с диабетической ретинопатией (ДР), часть из которых имеют сочетанную диабетическую нефропатию. Диабетическая ретинопатия приводит к потере зрения, в то время как диабетическая нефропатия является основным заболеванием, приводящим к развитию почечной недостаточности. Одной из самых тяжёлых форм ДР является пролиферативная форма. У больных СД частота пролиферативной формы ДР варьирует от 2 % до 15,5 % и зависит от длительности основного заболевания – СД [4].

Хроническая почечная недостаточность (ХПН) на фоне диабетической нефропатии сопровождается характерными нарушениями агрегации и адгезии тромбоцитов, приводящими к нарушению гемостаза. В то же время пролиферативная форма ДР, характеризующаяся разрастанием новообразованных сосудов, приводит к высоким рискам возникновения геморрагических осложнений во время обезболивания и хирургического лечения сетчатой оболочки глаза. Сочетание вышеперечисленных осложнений СД затрудняет проведение оперативного вмешательства, приводя к снижению визуализации деталей глазного дна, делая невозможным выполнение запланированного объёма хирургии у таких пациентов [5–7].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определение факторов риска возникновения нежелательных геморрагических явлений у больных сахарным диабетом, находящихся на программном гемодиализе, при хирургическом лечении патологии сетчатки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Ретроспективный анализ проводился с целью выявления пациентов с сахарным диабетом, прошедших хирургическое лечение сетчатой оболочки глаза по поводу пролиферативной диабетической ретинопатии. Данные были получены из архивных историй болезней Иркутского филиала ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова» Минздрава России за период с сентября 2021 г. по январь 2023 г. 22 карты пациентов были отобраны методом сплошной стратифицированной выборки.

Критерии включения:

- пролиферативная форма (В) диабетической ретинопатии, согласно классификации Л.А. Кацнельсона (1992);
- сахарный диабет;
- пациенты, находящиеся на программном гемодиализе;
- витрэктомия с ведением силикона или воздуха, задняя субтотальная эндолазеркоагуляция;
- интраоперационное обезболивание – ретробульбарная блокада левобупивикаином 0,5 % 4,0 мл по стандартной методике с компрессией на нижнее веко для профилактики геморрагических осложнений.

Критерии исключения:

- ХПН 1–4-й степени;
- приём препаратов с антикоагулянтным эффектом в междиализный период.

У пациентов, отвечающих критериям включения, фиксировали следующие показатели предоперационного этапа: возраст, пол, тип сахарного диабета, оценка физического состояния по критериям ASA (American Society of Anesthesiologists), длительность нахождения на ЗПТ, время после последнего и до следующего гемодиализа, длительность инсулинотерапии, время с момента постановки диагноза «Пролиферативная стадия ДР». Принимали во внимание результаты общего клинического анализа крови с определением уровня сахара. По уровню креатинина крови проводили расчёт скорости клубочковой фильтрации (СКФ) по формуле Кокрофта – Голта с целью оценки выраженности уремического синдрома. Для оценки остаточного действия нефракционированного гепарина после процедуры гемодиализа фиксировали активированное частичное тромбопластиновое время (АЧТВ) согласно стандартам Европейской фармакопеи 5.0 (European Pharmacopoeia 5.0 – 01/2005:20705).

Принимали во внимание интраоперационные показатели – артериальное систолическое (АДс) и диастолическое (АДд) давление, частоту сердечных сокращений. Фиксировали предшествующую и назначенную интраоперационно антигипертензивную терапию. Регистрировали факты нежелательных геморрагических явлений во время выполнения ретробульбарной анестезии (положительная аспирационная проба, кровоизлияние в мягкие ткани нижнего века, ретробульбарная гематома).

Важно было зафиксировать нежелательные геморрагические явления в ходе выполнения хирургического лечения сетчатки: активное кровотечение из фиброваскулярной мембраны, кровотечение из сосудов сетчатки.

Статистический анализ проводился с использованием пакета программ Statistica 6.0 (StatSoft Inc., США). Характер распределения полученных данных проверялся по критерию Шапиро – Уилка. Данные были представлены в виде среднего (M), стандартного отклонения (SD,

standard deviation). При анализе взаимосвязей использовали ранговую корреляцию Спирмена. Критический уровень значимости (*p*) при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В ходе анализа была отобрана медицинская документация 22 пациентов. Характеристика пациентов представлена в таблице 1.

Больные с СД I типа составили 40,9 % от общего числа пациентов, СД II типа – 59,1 %. Все больные, за исключением одного, относились к IV классу по классификации оценки физического состояния ASA, что свидетельствовало о высоком риске и наличии коморбидной патологии. В среднем 16,0 ± 6,0 лет прошло у пациентов с момента постановки диагноза СД, при этом у пациентов с СД I и II типов – 21,5 ± 4,5 и 11,5 ± 6,5 года соответственно. Длительность получаемой инсулинотерапии при среднем значении 14,0 ± 8,0 лет составила у пациентов с СД I типа 21,5 ± 4,5 года, с СД II типа – 6,5 ± 2,1 года. Полученная разность в длительности заболевания и инсулинотерапии пациентов с СД I и II типов обусловлена разным патогенезом развития заболевания. Следует отметить, что в этой выборке оказались пациенты с СД II типа с ранней инициацией инсулинотерапии, что свидетельствует о тяжелой форме течения заболевания.

Анализ показателей общего анализа крови у всех включённых в исследование пациентов продемонстрировал отсутствие статистически значимых отклонений, кроме количества тромбоцитов (320 ± 47,5 × 10^9), которые в некоторых случаях превышали верхнюю границу референсных значений на 12,5 %. Анализ биохимических показателей сыворотки крови показал, что повышенный уровень креатинина (589,5 ± 146,3 мкмоль/л) наблюдался у всех пациентов, превышая норму в 5–7 раз (44–115 мкмоль/л), что характерно для тХПН. Вычисленная средняя СКФ составила 7,8 ± 0,9 мл/мин/1,73 $м^2$. Результаты АЧТВ до операции находились в рамках референсных значений (38,0 ± 4,5 с).

Хирургическое лечение, заключавшееся в проведении эндовитреального вмешательства, мембранопилинга, завершившегося силиконовой тампонадой, проводилось спустя 26,7 ± 7,1 ч после процедуры гемодиализа.

Уровень сахара в крови у пациентов в среднем составил 8,0 ± 0,6, 6,5 ± 0,5 и 8,4 ± 0,9 ммоль/л в пред-, интра- и послеоперационном периодах соответственно.

Динамика изменения артериального давления в периоперационном периоде показала склонность к артериальной гипертензии у пациентов с СД на программном гемодиализе. (рис. 1). Без антигипертензивной терапии были 9,1 % пациентов с СД II типа, находящиеся на ЗПТ в течение полугода. На монотерапии агонистами I1-имидазолиновых рецепторов находились 36,3 % пациентов; 54,6 % пациентов получали комбинированную антигипертензивную терапию агонистами I1-имидазолиновых рецепторов с α- и β-адреноблокатором.

В день операции 18,2 % пациентам, включённым в исследование, понадобилось предоперационное назначение дополнительной дозы основного гипотензивного препарата. Итраоперационная коррекция гемодинамики гипотензивными препаратами потребовалась 9,1 % пациентов.

Во время выполнения ретробульбарной блокады не было отмечено случаев положительной аспирационной пробы и ретробульбарной гематомы. У двоих пациентов с тяжёлой стадией пролиферативной ретинопатии (наличие гемофтальма перед операцией) после выполнения ретробульбарной анестезии наблюдалось кровоизлияние в мягкие ткани нижнего века, что может

ТАБЛИЦА 1
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БОЛЬНЫХ

TABLE 1
GENERAL CHARACTERISTICS OF PATIENTS

Характеристики	Значения
Общее количество, *n*	22
Тип сахарного диабета: СД I/СД II, *n*	9/13
М/Ж, *n*	10/12
Возраст (годы), M ± SD	44 ± 9
ASA: III/IV, *n*	1/21
Среднее количество часов после гемодиализа (ч), M ± SD	26,7 ± 7,1
Среднее количество часов до гемодиализа (ч), M ± SD	26 ± 5
Длительность СД I/СД II (годы), M ± SD	21,5 ± 4,5 / 11,5 ± 6,5
Длительность инсулинотерапии (годы), M ± SD	14,0 ± 8,0
Длительность на гемодиализе (мес.), M ± SD	14,9 ± 4,8
Длительность пролиферативной ретинопатии (годы), M ± SD	9,5 ± 3,6

быть обусловлено наличием диабетической микроангиопатии. Кровоизлияние было купировано путём кратковременной компрессии и дозированного снижения температуры с помощью хладоагента. Данное осложнение не привело к отмене операции.

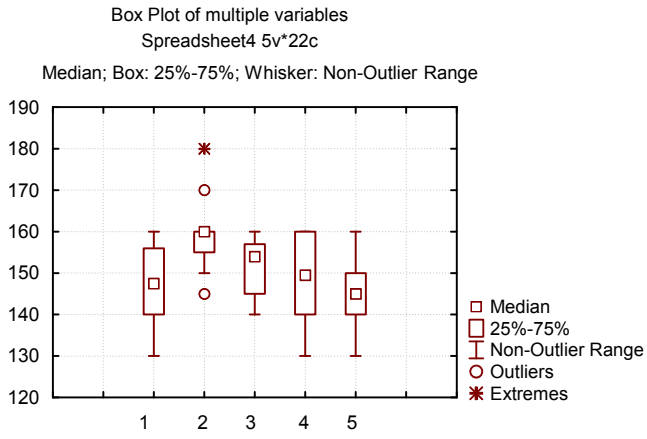

РИС. 1.

Диаграмма изменения систолического давления в периоперационном периоде при хирургическом лечении пролиферативной диабетической ретинопатии: 1 – перед операцией; 2 – начало операции; 3 – в травматичный момент операции; 4 – по окончании операции

FIG. 1.

Diagram of changes in systolic pressure in the perioperative period during surgical treatment of proliferative diabetic retinopathy: 1 – before surgery; 2 – the beginning of surgery; 3 – at the traumatic moment of surgery; 4 – at the end of surgery

Во время хирургического лечения патологии сетчатки у 27,2 % пациентов хирурги отметили нежелательные геморрагические явления в виде активного кровотечения из фиброваскулярной мембраны, а также кровотечение из сосудов сетчатки, что было устранено применением эндолазеркоагуляции и кратковременной компрессии сосудов мембран витреотомом.

С целью оценки взаимосвязей между исследуемыми признаками и наличием геморрагических осложнений был проведён корреляционный анализ по Спирмену. Наиболее статистически значимые корреляции со средней положительной связью были установлены между наличием геморрагических осложнений и длительностью пролиферативной формы диабетической ретинопатии ($r = 0,67$; $p < 0,05$), количеством тромбоцитов крови ($r = 0,3$; $p < 0,05$), уровнем креатинина ($r = 0,64$; $p < 0,05$).

С помощью ROC-анализа устанавливали хорошую диагностическую значимость длительности течения пролиферативной формы диабетической ретинопатии к нежелательным геморрагическим явлениям, Площадь под кривой (AUC, area under curve) соответствует 0,82 ± 0,09 с 95%-м доверительным интервалом (95% ДИ) [0,603; 0,951] (p = 0,03) с чувствительностью и специфичностью 87,5 % и 83,3 % соответственно (рис. 2).

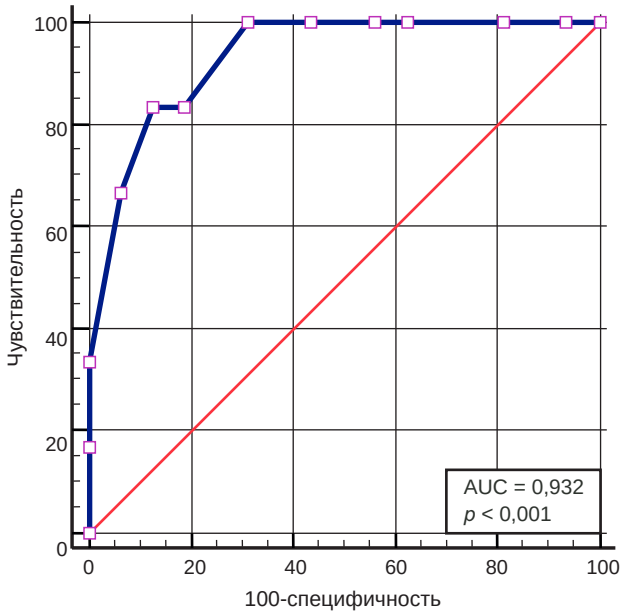

РИС. 2.

ROC-кривая, характеризующая зависимость геморрагических нежелательных явлений с длительностью течения пролиферативной формы диабетической ретинопатии

FIG. 2.

ROC curve characterizing the dependence of hemorrhagic adverse events on the duration of the proliferative form of diabetic retinopathy

Не было выявлено статистически значимой связи между геморрагическими нежелательными явлениями и АЧТВ, типом СД, длительностью нахождения на гемодиализе и срокам проведения гемодиализа, предшествующего операции.

ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что при проведении различных хирургических вмешательств у пациентов с тХПН с СКФ < 15 мл/мин/1,73м^2, находящихся на длительном программном гемодиализе, возникают значительные сложности с гемостазом [8]. В настоящее время существует немало возможностей для обеспечения баланса между адекватной антикоагуляцией и риском геморрагических осложнений при ЗПТ. Хирургическое лечение сосудистой патологии сетчатки и проведение регионарного обезболивания имеют определённые сложности ввиду индивидуальных особенностей каждого пациента и времени, прошедшего после гемодиализа [9, 10]. В связи с этим скрининговый тест определения АЧТВ с целью мониторинга действия гепарина помогает при выборе тактики ведения больного [11].

Результаты нашего исследования продемонстрировали, что, несмотря на увеличение времени полувыведения гепарина на фоне повышения креатинина и значений СКФ 7,8 ± 0,9 мл/мин/1,73м^2 на момент выполнения хирургического лечения, АЧТВ было в пределах нормы и не влияло на возникновение геморрагических нежелательных явлений.

Также нарушение взаимодействий «тромбоциты – тромбоциты» и «тромбоциты – сосудистая стенка», обусловленное уремическим синдромом, оказывает влияние на наличие геморрагических явлений у этих пациентов. A. Scridon (2022) в своём исследовании доказал, что у пациентов с тХПН, несмотря на нормальное количество тромбоцитов, изменяются морфология и функция тромбоцитов за счёт снижения экспрессии GP IIb–IIIa рецепторов [12]. Взаимодействие этих рецепторов с мочевиной и креатинином, концентрация которых в плазме велика, снижает возможность их связи с фибриногеном и, как следствие, приводит к уменьшению адгезии и агрегации тромбоцитов, способствующих возникновению кровотечения, что объясняет наличие умеренной положительной связи между уровнем креатинина и геморрагическими осложнениями, представленными в данном исследовании [13].

Нарушенная функция тромбоцитов приводит к компенсаторному тромбоцитозу в первый год заместительной почечной терапии, что подтверждается результатами представленного исследования, где у двоих пациентов с гематомой века после ретробульбарной блокады количество тромбоцитов крови было повышено до 479×10^9 и 419×10^9 соответственно [14].

Согласно имеющимся на сегодняшний день исследованиям, многофакторность коагулопатии и артериальная гипертензия являются провоцирующими факторами нарушения гемостаза [15, 16].

Данное исследование установило, что повышенный риск возникновения нежелательных геморрагических явлений во время хирургического лечения пролиферативной диабетической ретинопатии в большей степени обусловлен длительностью пролиферативной формы диабетической ретинопатии, уровнем креатинина и увеличением количества тромбоцитов в крови. Полученные данные позволяют предположить, что выявленные критерии являются одним из факторов риска возникновения нежелательных геморрагических явлений у пациентов, находящихся на ЗПТ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При хирургическом лечении патологии сетчатки длительность течения пролиферативной формы диабетической ретинопатии, выраженность уремического синдрома и степени тромбоцитоза можно рассматривать в качестве факторов возникновения нежелательных геморрагических явлений у больных с тХПН, находящихся на программном гемодиализе во время выполнения регионарного обезболивания.

Ограничения

В этом исследовании мы не смогли остановиться на всех аспектах, приводящих к нежелательным геморрагическим явлениям при хирургическом лечении пролиферативной диабетической ретинопатии пациентов данной категории.

Результаты исследования продемонстрировали отсутствие остаточного действия гепарина после гемодиализа на момент выполнения хирургического вмешательства, подтверждая, что он не является фактором риска возникновения нежелательных геморрагических явлений.

Однако необходимо более полное изучение предоперационной коагулограммы у гемодиализных пациентов, а также для понимания функциональных изменений тромбоцитов необходимо определение их агрегационной активности.

Также ограничением является то, что в исследовании не было больных с длительным сроком программного гемодиализа, у которых, как известно, присутствует тромбицитопения. Причины отсутствия данных больных не установлены.

В последующем исследовании необходимо включить в исследование пациентов, которым в качестве первого этапа хирургического лечения пролиферативной диабетической ретинопатии проводили интравитреальное введение ранибизумаба с целью снижения риска развития послеоперационных геморрагических осложнений.

Конфликт интересов

Авторы данной статьи подтверждают отсутствие конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Ражабова Г.Б., Хамидова З.Н. Артериальная гипертензия и поражение почек у женщин фертильного возраста (обзорная статья). *Наука молодых (Eruditio Juvenium)*. 2016; (2): 139-146. [Razhabova GB, Khamidova ZN. Arterial hypertension and damage of kidney at women of fertile age. *Science of the* Young *(Eruditio Juvenium)*. 2016; (2): 139-146. (In Russ.)].

2. Шилов Е.М., Котенко О.Н., Шилова М.М., Мильчаков К.С., Габаев М.А., Хальфин Р.А. Состояние нефрологической службы: заместительная почечная терапия в Российской Федерации в период с 2015 по 2019 г. *Клиническая нефрология.* 2020; (1): 6-14. [Shilov EM, Kotenko ON, Shilova MM, Milchakov KS, Gabaev MA, Khalfin RA. State of the nephrological service: Renal replacement therapy in the Russian Federation from 2015 to 2019. *Clinical Nephrology.* 2020; (1): 6-14. (In Russ.)]. doi: 10.18565/nephrology.2020.1.6-14

3. Шамхалова М.Ш., Викулова О.К., Железнякова А.В., Исаков М.А., Шестакова М.В., Дедов И.И. Эпидемиология хронической болезни почек в Российской Федерации по данным Федерального регистра взрослых пациентов с сахарным диабетом (2013–2016 гг.). *Сахарный диабет.* 2018; 21(3): 160-169. [Shamkhalova MS, Vikulova OK, Zheleznyakova AV, Isakov MA, Shestakova MV, Dedov II. Trends in the epidemiology of chronic kidney disease in Russian Federation according to the Federal Diabetes Register (2013–2016). *Diabetes Mellitus.* 2018; 21(3): 160-169. (In Russ.)]. doi: 10.14341/DM9392

4. Евлоева М.И., Арутюнова М.С., Северина А.С., Трубицына Н.П., Зайцева Н.В., Шамхалова М.Ш., и др. Хроническая болезнь почек у пациентов с длительным течением сахарного диабета 1 типа. *Сахарный диабет*. 2023; 26(6): 504-514. [Yevloyeva MI, Arutyunova MS, Severina AS, Trubitsyna NP, Zaitseva NV, Shamhalova MS, et al. Chronic kidney disease in patients with long-term type 1 diabetes mellitus. *Diabetes Mellitus.* 2023; 26(6): 504-514. (In Russ.)]. doi: 10.14341/DM13108

5. Осиков М.В., Григорьев Т.А. Влияние эритропоэтина на активность систем плазменного протеолиза при экспериментальной почечной недостаточности. *Бюллетень экспериментальной биологии и медицины.* 2012; 153(1): 27-30. [Osikov MV, Grigoriev TA. The effect of erythropoietin on the activity of plasma proteolysis systems in experimental renal failure. *Bulletin of Experimental Biology and Medicine*. 2012; 153(1): 27-30. (In Russ.)].

6. Shi L, Huang YF. Postvitrectomy diabetic vitreous hemorrhage in proliferative diabetic retinopathy. *J Res Med Sci*. 2012; 17(9): 865-871.

7. Коновалова К.И., Шишкин М.М. Этапное хирургическое лечение далеко зашедшей пролиферативной диабетической ретинопатии и осложненной начальной катаракты как вариант щадящей хирургии: обоснование, отдаленные результаты. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. 2022; 17(Прил. 4): 19-21. [Konovalova KI, Shishkin MM. Staged surgical treatment of advanced proliferative diabetic retinopathy and complicated primary cataract as a variant of sparing surgery: Justification and remote results. *Bulletin of Pirogov National Medical and Surgical Center*. 2022; 17(Suppl 4): 19-21. (In Russ.)]. doi: 10.25881/20728255_2022_17_4_S1_19

8. Magliano DJ, Boyko EJ. *IDF diabetes atlas; 10th edition*. Brussels: International Diabetes Federation, 2021.

9. Столяров М.В., Уткин С.И., Игнатенко Д.Ю., Бачинин Е.А., Халфин Р.Н. Витреоретинальная хирургия при сопутствующей терминальной стадии хронической болезни почек. Клинический случай. *Современные технологии в офтальмо-логии*. 2019; (2): 178-181. [Stolyarov MV, Utkin SI, Ignatenko DYu, Bachinin EA, Khalfin RN. Vitreoretinal surgery for concomitant end-stage chronic kidney disease. Clinical case. *Modern Technologies in Ophthalmology*. 2019; (2): 178-181. (In Russ.)]. doi: 10.25276/2312-4911-2019-2-178-181

10. Строков А.Г., Поз Я.Л. Антикоагуляция при заместительной почечной терапии: классические подходы и новые возможности. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2010; 12(4): 80-85. [Strokov AG, Poz YaL. Clotting prevention in renal replacement therapy: Classical approaches and new opportunities. *Russian Journal of Transplantology and* Artificial *Organs*. 2010; 12(4): 80-85. (In Russ.)]. doi: 10.15825/1995-1191-2010-4-80-85

11. De Troyer M, Wissing KM, De Clerck D, Cambier ML, Robberechts T, Tonnelier A, et al. Risk for excessive anticoagulation during hemodialysis is associated with type of vascular access and bedside coagulation testing: Results of a cross-sectional study. *Front Med (Lausanne)*. 2022; 9: 1009748. doi: 10.3389/fmed.2022.1009748

12. Scridon A. Platelets and their role in hemostasis and thrombosis – from physiology to pathophysiology and therapeutic implications. *Int J Mol Sci*. 2022; 23: 12772. doi: 10.3390/ijms232112772

13. Sreedhara R, Itagaki I, Hakim RM. Uremic patients have decreased shear-induced platelet aggregation mediated by decreased availability of glycoprotein IIb–IIIa receptors. *Am J Kidney Dis*. 1996; 27(3): 355-364. doi: 10.1016/s0272-6386(96)90358-3

14. Molnar MZ, Streja E, Kovesdy CP, Budoff MJ, Nissenson AR, Krishnan M, et al. High platelet count as a link between renal cachexia and cardiovascular mortality in end-stage renal disease patients. *Am J Clin Nutr.* 2011; 94(3): 945-954. doi: 10.3945/ajcn.111.014639

15. Шкворченко Д.О., Каштан О.В., Средняков В.А., Афанасьев В.В., Осокин И.Г. Результаты хирургического лечения осложненных форм пролиферативной диабетической ретинопатии в условиях управляемой артериальной гипотонии. *Офтальмохирургия*. 2011; (1): 49-52. [Shkvorchenko DO, Kashtan OV, Srednyakov VA, Afanasyev VV, Osokin IG. Results of surgical treatment of complicated forms in proliferative diabetic retinopathy under conditions of controlled arterial hypotension. *Fyodorov Journal of Ophthalmic Surgery*. 2011; (1): 49-52. (In Russ.)].

16. Гойдин А.П. Ретроспективный анализ результатов витреоретинальных операций у пациентов с диабетической ретинопатией. *Российский офтальмологический журнал.* 2022; 15(1): 13-18. [Goydin AP. Retrospective analysis of vitreoretinal surgery outcomes in diabetic retinopathy. *Russian Ophthalmological Journal.* 2022; 15(1): 13-18. (In Russ.)]. doi: 10.21516/2072-0076-2022-15-1-13-18

Сведения об авторах

Олещенко Ирина Геннадьевна – кандидат медицинских наук, врач анестезиолог-реаниматолог, заведующая отделением анестезиологии, Иркутский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова» Минздрава России; ассистент кафедры анестезиологии-реаниматологии, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России, e-mail: iga.oleshenko@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-1642-5276

Маньков Александр Викторович – кандидат медицинских наук, доцент, врач анестезиолог-реаниматолог, заведующий кафедрой анестезиологии-реаниматологии, ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России, e-mail: man-aleksandrv@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0001-8701-6432

Заболотский Дмитрий Владиславович – доктор медицинских наук, профессор, врач анестезиолог-реаниматолог, заведующий кафедрой анестезиологии-реаниматологии и неотложной педиатрии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России; старший научный сотрудник, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр детской травматологии и ортопедии имени Г.И. Турнера» Минздрава России, e-mail: zdv4330303@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-6127-0798

Кузьмин Сергей Владимирович – врач-офтальмолог, заведующий операционным блоком, Иркутский филиал ФГАУ «НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» имени академика С.Н. Фёдорова» Минздрава России, e-mail: skz9093@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-1590-7743

Information about the authors

Irina G. Oleshchenko – Cand. Sc. (Med.), Anesthesiologist, Head of the Department of Anesthesiology, Irkutsk Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution; Teaching Assistant at the Department of Anesthesiology and Intensive Care Medicine, Irkutsk State Medical University, e-mail: iga.oleshenko@gmail.com, https://orcid.org/0000-0003-1642-5276

Aleksandr V. Mankov – Cand. Sc. (Med.), Docent, Anesthesiologist, Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care Medicine, Irkutsk State Medical University, e-mail: man-aleksandrv@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0001-8701-6432

Dmitry V. Zabolotskii – Dr. Sc. (Med.), Professor, Anesthesiologist, Head of the Department of Anesthesiology, Intensive Care Medicine and Pediatric Emergency Treatment, Saint Petersburg State Pediatric Medical University; Senior Research Officer, H. Turner National Medical Research Center for Children's Orthopedics and Trauma Surgery, e-mail: zdv4330303@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-6127-0798

Sergey V. Kuzmin – Ophthalmologist, Head of the Surgical Unit, Irkutsk Branch of the S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, e-mail: skz9093@yandex.ru, https://orcid.org/0000-0002-1590-7743