

DOI: <https://doi.org/10.17816/1993-6508-2021-15-2-127-136>

Оригинальное исследование



Ультразвуковая навигация при выполнении ретробульбарной блокады у детей с ретинобластомой при энуклеации глазного яблока

Е.И. Белоусова¹, Н.В. Матинян^{1,2}, А.А. Цинцадзе¹, Л.А. Мартынов¹, Д.А. Кузнецов¹,
Е.А. Ковалёва¹, Т.Л. Ушакова^{1,3}, В.Г. Поляков^{1,2,3}

¹Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина, Москва, Российская Федерация;

²Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Российская Федерация;

³Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования, Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Ретробульбарный блок (РББ) у детей применяется при энуклеации не только для анальгезии в интра- и послеоперационный период, но и с целью профилактики окулокардиального рефлекса, послеоперационной тошноты и рвоты. Однако при проведении блокады вслепую могут возникнуть серьёзные осложнения.

Цель. Целью нашего исследования было оценить эффективность и безопасность РББ, выполненного под ультразвуковым наведением, по сравнению с РББ, выполненным вслепую, при энуклеации глазного яблока у детей с ретинобластомой.

Материалы и методы. Было выполнено проспективное рандомизированное контролируемое исследование.

В исследование вошли 40 пациентов, которые соответствовали критериям включения. Пациенты были разделены на 2 группы: 20 пациентов, которым проводили РББ под ультразвуковым контролем (РББ+УЗИ), и 20 пациентов, которым РББ была выполнена вслепую (РББ).

Результаты. Выявлено незначительное снижение интраоперационных потребностей в опиоидах в группе РББ+УЗИ, где средняя доза фентанила составила $4 \pm 1,4$ мкг/кг, а в группе РББ $4,7 \pm 0,8$ мкг/кг ($p < 0,05$).

Время до введения первой дозы анальгетика в послеоперационном периоде составило в группе РББ $4,7 \pm 0,8$ ч, в группе РББ+УЗИ $11,7 \pm 3,3$ ч ($p < 0,05$). ВАШ и CHIPPSS через 6 ч после окончания оперативного вмешательства в группе РББ+УЗИ – 1,8 (1,2; 2), а в группе РББ – 2,5 (3,8; 4,5) балла ($p < 0,05$).

Вывод. Не выявлено статистически значимой разницы между временем проведения ретробульбарной блокады под ультразвуковым наведением и ретробульбарным региональным блоком, выполненным вслепую. РББ, выполненный под ультразвуковым наведением, обеспечивает снижение интраоперационных потребностей в опиоидах, стабильную интраоперационную гемодинамику и более длительную послеоперационную анальгезию.

Ключевые слова: дети; ретинобластома; энуклеация; ультразвуковая навигация; ропивакаин; ретробульбарная блокада; окулокардиальный рефлекс.

Как цитировать:

Белоусова Е.И., Матинян Н.В., Цинцадзе А.А., Мартынов Л.А., Кузнецов Д.А., Ковалёва Е.А., Ушакова Т.Л., Поляков В.Г. Ультразвуковая навигация при выполнении ретробульбарной блокады у детей с ретинобластомой при энуклеации глазного яблока // Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2021. Т. 15. № 2. С. 127–136. DOI: <http://doi.org/10.17816/1993-6508-2021-15-2-127-136>

DOI: <http://doi.org/10.17816/1993-6508-2021-15-2-127-136>

Original Study Article

Ultrasound navigation during retrobulbar blockade in children with retinoblastoma and enucleation of the eyeball

Ekaterina I. Belousova¹, Nune V. Matinyan^{1,2}, Anastasia A. Tsintsadze¹, Leonid A. Martynov¹, Dmitry A. Kuznetsov¹, Ekaterina A. Kovaleva¹, Tatyana L. Ushakova^{1,3}, Vladimir G. Polyakov^{1,2,3}

¹Blokhin National Medical Research Center of Oncology, Moscow, Russian Federation;

²Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation;

³Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: The retrobulbar block in children is used to enucleate analgesia in the intra- and postoperative period and prevent oculocardiac reflex (OCR), postoperative nausea, and vomiting. However, when the block is performed blindly, it results in serious complications.

AIM: This study aimed to evaluate the efficacy and safety of a retrobulbar block performed under ultrasound guidance compared with a retrobulbar block performed blindly during enucleation of the eyeball in children with retinoblastoma.

MATERIALS AND METHODS: A prospective randomized controlled trial was performed. The study included 40 patients who met the inclusion criteria. The patients were divided into two groups: 20 patients who underwent ultrasound-guided retrobulbar blockade (RBB + ultrasound) and 20 patients who underwent blindly retrobulbar blockade (RBB).

RESULTS: There was an insignificant decrease in intraoperative opioid requirements in the RBB + ultrasound group, where the average dose of fentanyl was $4 \pm 1.4 \mu\text{g/kg}$, and in the RBB group, $4.7 \pm 0.8 \mu\text{g/kg}$ ($p < 0.05$).

The time before the administration of the first dose of analgesic in the postoperative period was $4.7 \pm 0.8 \text{ h}$ in the RBB group and $11.7 \pm 3.3 \text{ h}$ in the RBB + ultrasound group ($p < 0.05$). VAS and CHIPP scores obtained 6 h after the end of surgery in the RBB + ultrasound and RBB groups were 1.8 (1.2; 2) and -2.5 (3.8; 4.5) points ($p < 0.05$), respectively.

CONCLUSION: There was no statistically significant difference between the time of the retrobulbar blockade under ultrasound guidance and the retrobulbar regional block performed blindly. Retrobulbar blockade performed under ultrasound guidance provides a decrease in intraoperative opioid requirements, stable intraoperative hemodynamics, and longer postoperative analgesia.

Keywords: children; retinoblastoma; enucleation; ultrasound guidance; ropivacaine; retrobulbar block; oculocardiac reflex.

To cite this article:

Belousova EI, Matinyan NV, Tsintsadze AA, Martynov LA, Kuznetsov DA, Kovaleva EA, Ushakova TL, Polyakov VG. Ultrasound navigation during retrobulbar blockade in children with retinoblastoma with enucleation of the eyeball. *Regional Anesthesia and Acute Pain Management*. 2021;15(2):127–136. DOI: <http://doi.org/10.17816/1993-6508-2021-15-2-127-136>

Ретинобластома – злокачественная внутриглазная опухоль нейроэктодермального происхождения [1]. Удаление глаза проводится при наличии массивного поражения сетчатки и стекловидного тела, вторичной глаукоме, прорастании опухоли в переднюю камеру, гемофтальме и при безуспешности органосохраняющего лечения [2, 3]. Энуклеация у детей выполняется под общей анестезией (ОА) в комбинации с регионарной блокадой, которая не только обеспечивает эффективную анальгезию, но и способствует профилактике окулокардиального рефлекса (ОКР), послеоперационной тошноты и рвоты (ПОТР) [4, 5]. В детской офтальмохирургии преимущественно применяется парабульбарная блокада, анальгетическая эффективность которой значительно ниже ретробульбарной блокады (РББ), что является ограничением для её применения при удалении глазного яблока [6]. К тому же между ними не выявлено расхождения в профилях эффективности и безопасности [7]. Однако, несмотря на редкость возникновения осложнений при выполнении регионарных блокад, они могут носить жизнеугрожающий характер (табл. 1).

До настоящего времени не проводилось исследований по эффективности и безопасности ретробульбарной блокады под УЗИ-наведением по сравнению с ретробульбарным блоком, выполненным вслепую, при энуклеации глазного яблока у детей с ретинобластомой.

Цель работы – оценить эффективность и безопасность ретробульбарного блока, выполненного под УЗИ-наведением, по сравнению с ретробульбарным блоком, выполненным вслепую, при энуклеации глазного яблока у детей с ретинобластомой.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведено проспективное рандомизированное клиническое одноцентровое исследование.

Критериям включения удовлетворяли дети с ретинобластомой, которым планировалось проведение энуклеации глазного яблока, и функциональным состоянием ASA I-II.

Критерии исключения:

- отягощённый аллергический анамнез,
- сопутствующие неврологические заболевания,
- ранее существующие сосудистые и геморрагические заболевания,
- проведение антикоагулянтной терапии в предшествовавшие 24 ч.

Оценивались интраоперационный и ранний послеоперационный (24 ч после оперативного вмешательства) периоды у 40 пациентов, прооперированных в НИИ Детской онкологии и гематологии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Министерства здравоохранения России за период 2016–2020 гг. Решение об энуклеации

Таблица 1. Осложнения ретро/перibuльбарных блокад

Table 1. Complications of retro/peribulbar blockade

Осложнения	Процент осложнений	Примечание	Исследование
Отёк конъюнктивы (хемоз)/ субконъюнктивальное кровоизлияние (экхимоз)	4%	Перibuльбарный блок	Kallio H. et al. [8], Kumar C.M. [9]
Ретробульбарное кровоизлияние	0,4–1,7%	Длина иглы ≥ 38 мм. Сосудистые и геморрагические заболевания	Kallio H. et al. [8], Eke T. [10]
Перфорация и пункция глазного яблока	0–1%	Осевая длина ≥ 26 мм. Задняя стафилома. Эндофтальм	Edge R. [11]
Повреждение зрительного нерва		Длина иглы ≥ 38 мм. Небольшой размер орбиты. Буффтальм	Hamilton R.C. [12], Gross A. [13]
Центральное распространение МА	0,09–0,79%	Прямая диффузия. Орбитальная артерия канюлирована кончиком иглы	Ivan K. [14], Gomez R.S. [15]
Системная токсичность МА		Токсическая доза лидокаина – 6,4 мг/кг, левобупивакаина – 1,6мг/кг, бупивакаина – 3,6 мг	Bhavani S. [16]
Миотоксичность	0,18%	Большой объём МА. Высокие концентрации лидокаина, бупивакаина	Johnson D. [17]

глазного яблока принималось после одобрения на клинической конференции института и получения официального согласия родителей либо опекунов. Пациенты были случайным образом распределены на 2 группы:

- 20 пациентов, которым проводили ретробульбарную блокаду под ультразвуковым контролем (РББ+УЗИ);
- 20 пациентов, которым ретробульбарная блокада была выполнена вслепую (РББ).

Во всех группах индукция ОА проводилась севофлураном (быстрая индукция), далее внутривенно вводился 0,005% раствор фентанила в дозе 0,002–0,005 мг/кг. После введения рокурония бромида 0,6 мг/кг выполняли интубацию трахеи с последующим проведением искусственной вентиляции лёгких (ИВЛ) с дыхательным объёмом 6 мл/кг при 45% FiO₂, парциальное давление CO₂ поддерживалось между 35 и 40 мм рт. ст. Поддержание анестезии во всех случаях обеспечивалось севофлураном 1 МАК (минимальная альвеолярная концентрация) с внутривенным введением 0,005% раствора фентанила в дозе 0,002 мг/кг до оперативного вмешательства. В процессе операции проводился мониторинг в объёме «гарвардского стандарта». В конце операции, как только восстанавливалось спонтанное дыхание, эндотрахеальная трубка удалялась, и пациент переводился в отделение реанимации.

В группе **РББ** в условиях ОА и ИВЛ выполняли РББ перед началом операции. С этой целью после обработки кожи местным антисептиком иглу 23G и длиной 25 мм вводили в точку на 1/3 расстояния от латерального до медиального углов глазной щели в заднем направлении перпендикулярно коже. После контакта с нижней стеной орбиты иглу направляли медиально под углом 45° и продвигали ещё на 5 мм, но не глубже 20 мм. Когда игла проходила конус, в шприце появлялись пузырьки воздуха [18]. После проведения аспирационного

теста, при отсутствии в шприце крови и стекловидной жидкости, при отсутствии сопротивления (в наличии сопротивления есть опасность интраневрального введения, чтобы его избежать, следует иглу подтянуть) вводили 0,1 мл/кг раствора ропивакаина 0,5%. При правильно выполненной РББ отмечается развитие мидриаза, как видно на рисунке 1.

В группе **РББ+УЗИ** – в условиях ОА и ИВЛ после обработки кожи местным антисептиком, на закрытое нижнее веко помещался линейный интраоперационный датчик с длиной волны 4–12 МГц (ультразвуковой сканер General Electric Logiq e), изолированный стерильным материалом с предустановленной глубиной сканирования до 3,0 см. Сканирование проводилось по продольной оси, под боковым углом 10–15°, смещая глазное яблоко вверх. После визуализации интраорбитальных структур вводилась игла 23G x 25 мм в нижнем внешнем квадранте орбиты (позиция 7 ч) на одной линии с датчиком и продвигалась перпендикулярно, пока конец иглы не достигал экватора глазного яблока, затем иглу направляли к зрительному нерву (гипоэхогенная трубчатая структура в заднем отделе глазного яблока). На расстоянии 4–6 мм от него после отрицательной аспирационной пробы вводили 0,5% раствор ропивакаина 0,1 мл/кг. При правильном положении канюли пробный болюс визуализировался как смещение структур вокруг зрительного нерва за счёт гидродиссекции тканей (рис. 2).

В таблице 2 представлены демографические, биометрические данные пациентов, а также продолжительность анестезии. Средний возраст среди групп был сопоставим. Не было значительных различий в весе и по половой принадлежности между двумя группами.

Критерии оценки: интра- и послеоперационная потребность в анальгетиках. Интраоперационное введение фентанила проводили при возникновении гемодинамической реакции в виде увеличения частоты сердечных

Таблица 2. Данные пациентов в группах наблюдения ($M \pm SD$)

Table 2. Patient data in observation groups ($M \pm SD$)

Показатели	Группа РББ	Группа РББ+УЗИ	χ^2	P
Возраст, лет	2 $\pm$ 1,7	2 $\pm$ 1,6		0,45
Пол, м/ж	12/8	10/10	0,16	0,5
Вес, кг	11,6 $\pm$ 4,3	11,8 $\pm$ 4,4		0,3
Длительность анестезии, мин	117 $\pm$ 28,6	109 $\pm$ 20,8		0,03
ASA I / ASAII	10 (50%) / 10 (50%)	13 (65%) / 7 (35%)	0,43	0,5
OD/OS	8 (40%) / 12 (60%)	7 (35%) / 13 (65%)	0,75	0,3

Примечание: OD – правый глаз, OS – левый глаз.

Note: OD is the right eye, OS is the left eye.

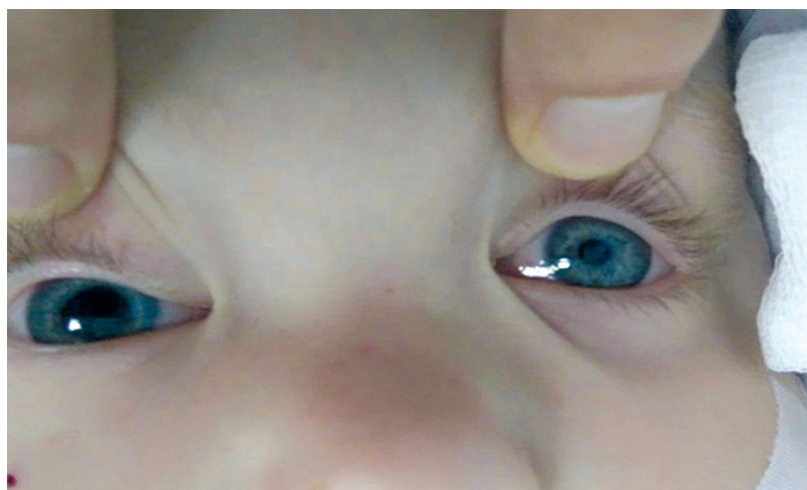


Рис. 1. Мидриаз справа после РББ (фотография из личного архива авторского коллектива)
Fig. 1. Midriaz on the right after RBB (photo from the personal archive of the group of authors)



Рис. 2. Положение датчика. Сонограмма глазного яблока и орбиты. Введение иглы в плоскости луча (in plain) справа (фотография из личного архива авторского коллектива)
Fig. 2. Sensor position. Sonogram of the eyeball and orbit. The introduction of the needle in the plane of the beam (in plain) on the right (photo from the personal archive of the group of authors)

сокращений (ЧСС) или/и среднего артериального давления (АДср.) на 20% от исходного. В послеоперационном периоде боль оценивалась от 0 до 10 баллов по шкалам ВАШ (визуально-аналоговая шкала) после 3 лет и CHIPP (Children's and Infants' Postoperative Pain Scale) до 3 лет. При оценке интенсивности боли до 4 баллов внутривенно вводили метамизол натрия (5 мг/кг) и парацетамол (15 мг/кг). В случае интенсивной боли (4–6 баллов) дополнительно внутримышечно назначали трамадол (1–2 мг/кг 4–6 раз в сут), а при очень сильной боли (оценка более 6 баллов) использовали внутримышечное введение тримеперидина в возрастной дозировке до достижения клинического эффекта. Оценивали частоту осложнений в течение 24 ч после энуклеации и срок начала энтерального питания.

Статистические методы. Обработку полученных данных проводили с использованием пакетов прикладных программ для статистического анализа: Excel и SPSS 16.0 (SPSS, Чикаго, Иллинойс, США). Применялась описательная статистика. Для данных, соответствующих закону о нормальном распределении, вычисляли среднее арифметическое (M) и стандартное отклонение (SD) и процент. Для непараметрических данных вычисляли медиану (Md) и 25-й и 75-й квартили. Сравнение количественных данных между двумя группами проводили с помощью критерия Стьюдента для нормально распределённых данных и критерия Манна-Уитни при непараметрическом распределении данных. Сравнение категориальных данных было выполнено с помощью критерия хи-квадрат.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Во всех случаях при помощи ультразвуковой навигации удалось определить необходимые анатомические ориентиры и подтвердить точное введение местного анестетика. Длительность наведения составила

115,9±15,4 с. Средняя продолжительность процедуры в группе РББ+УЗИ составила 131±35,4 с, время проведения блокады вслепую – 127,6±29,8 с ($p \leq 0,43$). Визуализация иглы у всех пациентов была достигнута с первой попытки. В обеих группах не было выявлено никаких местных и системных осложнений, связанных с проведением блокады. Как видно из таблицы 3, РББ в обеих группах обеспечивает стабильную интраоперационную гемодинамику, при этом достоверно более низкое среднее артериальное давление было в группе РББ.

Средняя доза фентанила в группе РББ составила 4,7±0,8 мкг/кг, в группе РББ+УЗИ 4±1,4 мкг/кг ($p < 0,05$).

После окончания операции все пациенты были экстубированы на операционном столе. При пробуждении измеряли время от окончания операции до восстановления самостоятельного дыхания, которое в среднем составило 2,2±0,35 в группе РББ+УЗИ и 3,7±0,35 мин в группе РББ.

В табл. 4 представлены данные оценки боли в течение 1-х сут после операции, т.к. на 2-е сут она значительно ослабевала.

Время до введения первой дозы анальгетика в послеоперационном периоде составило в группе РББ 4,7±0,8 ч, в группе РББ+УЗИ 11,7±3,3 ч ($p < 0,05$).

В группе РББ через 1 ч от пробуждения вводили парацетамол в возрастной дозировке у 13 (65%) пациентов, у 7 (35%) пациентов потребовалось введение трамадола через 6 ч.

В группе РББ+УЗИ 4 (20%) пациентам в течение 24 ч дополнительного введения анальгетиков не требовалось, 12 (60%) пациентам через 6 ч от пробуждения вводили парацетамол в возрастной дозировке и 4 (20%) пациентам потребовалось введение трамадола через 8 ч.

Частота ПОТР в течение 24 ч и количество детей, которым требовалось противорвотное лечение, были ниже

Таблица 3. Изменение интраоперационных показателей в группах исследования ($M \pm SD$)

Tabl. 3. Change in intraoperative indicators in the study groups ($M \pm SD$)

Показатели	Значения показателей				
	Группа	1	2	3	4
АД сист., мм рт.ст.	РББ+УЗИ	88,2±10,9	82,7±10	84±7,4	89,7±11
	РББ	90,5±7,3	80,5±7,4	81,7±6,6	86±7,9
АД ср., мм рт.ст.	РББ+УЗИ	59,7±10,4	55±7,9	59,5±8,3	64,6±13,7
	РББ	59±9,3	51±8,4*	52±6,2*	54,3±8*
ЧСС, уд/мин	РББ+УЗИ	117,8±16	108±17	109,4±13	113±14,3
	РББ	118,4±17,7	110±13,2	107,5±14	110±12,4

Примечание: 1 – исходно, 2 – разрез кожи, 3 – энуклеация, 4 – пробуждение; * $p \leq 0,05$.

Note: 1 – initially, 2 – skin incision, 3 – enucleation, 4 – awakening; * $p \leq 0,05$.

Таблица 4. Динамика показателей в послеоперационном периоде**Table 4.** Dynamics of indicators in the postoperative period

Показатели	Группа	1 ч	6 ч	12 ч	24 ч
АД ср., мм рт. ст.	РББ	72 (69; 75,5)	70 (65; 74,5)	72 (65; 77,5)	71 (68,5; 76,5)
	РББ+УЗИ	69,3 (68,2; 73,5)	68 (67,3; 72,6)	71,6 (68,8–72,5)	70 (68–72)
Оценка боли по ВАШ и CHIPPSS	РББ	2 (1; 2)	2,5 (3,8; 4,5)	2,8 (2; 3)	3 (2,5; 3,1)
	РББ+УЗИ	2 (1,1; 2,5)	1,8 (1,2; 2)*	1,1 (1; 2)*	2,8 (2; 3)*

* $p \leq 0,05$.

в группе РББ+УЗИ по сравнению с группой РББ – 0 (0%) и 0 (0%) против 1 (5%) и 0 (0%) ($p < 0,05$). Поить детей в группах начинали сразу после полного пробуждения.

ОБСУЖДЕНИЕ

Энуклеация у детей в основном проводится под ОА, что без применения регионарных блокад может приводить к значительной послеоперационной боли [19]. Неадекватная послеоперационная анальгезия у детей вызывает агитацию, которая увеличивает вероятность образования гематомы, усиления боли, задержки заживления и выздоровления, что в свою очередь увеличивает продолжительность пребывания в стационаре и расходы на медицинское обслуживание. В нашем исследовании при проведении сочетанной анестезии в обеих группах период пробуждения протекал гладко, незначительная агитация, не потребовавшая медикаментозной коррекции, наблюдалась лишь у 1 пациента (5%) в группе РББ+УЗИ и у 2 пациентов (10%) в группе РББ.

Использование опиоидных анальгетиков, как основы анальгезии в раннем послеоперационном периоде, может обуславливать тошноту, рвоту, угнетение дыхания, седацию и задержку начала кормления [20]. Применение мультимодального подхода позволило начать энтеральное питание в группе РББ+УЗИ через $2,3 \pm 1,3$ ч, а в группе РББ в среднем через $2,7 \pm 0,5$ ч ($p < 0,05$). Возможность столь раннего начала питания в послеоперационном периоде у детей при злокачественных новообразованиях имеет большое значение, т.к. недоедание часто наблюдается уже в момент постановки диагноза и прогрессирует в ходе лечения [21].

В научной литературе сообщается об отсутствии существенной разницы в эффективности между регионарной блокадой глаза, выполненной с ультразвуковой

навигацией и вслепую. Однако и Najman I.E. et al. [22], которые оценивали точность и безопасность перибульбарной регионарной блокады глаза под УЗИ-контролем по сравнению со слепой техникой, и Zaghloul A. et al. [23] оценивали анальгетическую эффективность блока лишь в интраоперационном периоде, тогда как в нашем исследовании основные отличия наблюдались в длительности анальгезии в послеоперационном периоде. Обращает на себя внимание достоверная разница в оценке боли по шкалам ВАШ и CHIPPSS через 6 ч после окончания оперативного вмешательства в группе РББ+УЗИ 1,8 (1,2; 2) балла, а в группе РББ – 2,5 (3,8; 4,5) балла ($p < 0,05$).

Таким образом, несмотря на то что ретробульбарная блокада, выполненная вслепую, может обеспечить эффективное обезболивание в интраоперационном периоде, она носит кратковременный характер. Ретробульбарная инъекция местным анестетиком под УЗИ-навигацией повышает точность и безопасность ретробульбарного регионарного блока глаза посредством визуализации в реальном времени положения иглы вблизи зрительного нерва, что увеличивает длительность блока.

ВЫВОДЫ

Не выявлено статистически значимой разницы между временем для проведения блокады под ультразвуковым наведением и ретробульбарным регионарным блоком, выполненным вслепую. Ретробульбарная блокада, выполненная под ультразвуковым наведением, обеспечивает снижение интраоперационных потребностей в опиоидах, стабильную интраоперационную гемодинамику и более длительную послеоперационную анальгезию.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Информированное согласие на публикацию. Авторы получили письменное согласие законных представителей пациента на публикацию медицинских данных и фотографий.

Вклад авторов. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, проведение

исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Consent for publication. Written consent was obtained from the patient for publication of relevant medical information and all of accompanying images within the manuscript.

Author contribution. All authors confirm the compliance of their authorship, according to international ICMJE criteria (all authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Leahey A., Lankowsky P. Retinoblastoma. *Manual of Pediatric Hematology and Oncology* 5th ed.: 2016
2. Козлова В.М., Казубская Т.П., Соколова И.Н., Алексеева Е.А., Бабенко О.В., Близначев Е.А., Ушакова Т.Л., Михайлова С.Н., Любченко Л.Н., Поляков В.Г. Ретинобластома. Диагностика и генетическое консультирование // *Онкопедиатрия*. 2015. Т. 2, № 1, С. 30–38
3. Albert D.M, Miller J.W., Azar D.T. Albert & Jakobiec's Principles and Practice of Ophthalmology. 3rd ed. Philadelphia: Saunders/Elsevier, 2008
4. Subramaniam R., Subbarayudu S., Rewari V., et al. Usefulness of pre-emptive peribulbar block in pediatric vitreoretinal surgery: a prospective study // *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2003. Vol. 28. P. 43–7.
5. Ducloyer J.-B., Couret C., Magne C. Prospective evaluation of anesthetic protocols during pediatric ophthalmic surgery // *European Journal of Ophthalmology*. 2018. doi:10.1177/1120672118804798
6. Jean-Baptiste Ducloyer, Chloé Couret, Cécile Magne Prospective evaluation of anesthetic protocols during pediatric ophthalmic surgery *European Journal of Ophthalmology* October 3, 2018 <https://doi.org/10.1177/1120672118804798>
7. Alhassan M.B., Kyari F., Ejere H.O. Peribulbar versus retrobulbar anaesthesia for cataract surgery // *Cochrane Database Syst Rev*. 2015. Vol. 7. doi: 10.1002/14651858.CD004083
8. Kallio H., Paloheimo M., Maunukse E.-L.. Haemorrhage and risk factors associated with retrobulbar/peribulbar block: a prospective study in 1383 patients // *BJA: British Journal of Anaesthesia*. 2000. Vol. 85, N. 5 P. 708–711. doi:10.1093/bja/85.5.708
9. Kumar C.M. Orbital regional anesthesia: Complications and their prevention // *Indian J Ophthalmol*. 2006. Vol. 54, P. 77–84. doi: 10.4103/0301-4738.25826
10. Eke T., John R. Thompson The national survey of local anaesthesia for ocular surgery. II. Safety profiles of local anaesthesia techniques // *Eye*. 1999. Vol. 13. P. 196–204.
11. Edge R., Navon S. Scleral perforation during retrobulbar and peribulbar anesthesia: risk factors // *J Cataract Refract Surg*. 1999. Vol. 25, P.1237–44.
12. Hamilton R.C. A discourse on the complications of retrobulbar and peribulbar blockade // *Can J Ophthalmol*. 2000. Vol. 35, P. 363–72.
13. Gross A. Cestari DM Optic neuropathy following retrobulbar injection: a review // *Semin Ophthalmol*. 2014. Vol. 29, N. 5–6, P. 434–439.
14. Kostadinov I., Hostnik A., Cvenkel B. and Potočník I. Brainstem anaesthesia after retrobulbar block // *Open Medicine*. 2019. Vol. 14. doi: 10.1515/med-2019-0025
15. Gomez R.S., Andrade L.O., Costa J.R. Brainstem anaesthesia after peribulbar anaesthesia // *Can J Anaesth*. 1997. Vol. 44, N. 7. P. 732–734. doi: 10.1007/BF03013387.
16. Bhavani S., Subhro M., Shahin N.J. Refractory cardiac arrest due to inadvertent intravenous injection of 0.25% bupivacaine used for local infiltration anesthesia // *Anesth Essays and Res.* 2013. Vol. 7. P. 130–132. doi: 10.4103/0259-1162.114020
17. Johnson D.A. Persistent vertical binocular diplopia after cataract surgery // *Am J Ophthalmol*. 2001. Vol. 132. P. 831–835.
18. Малрой М.Ф. с соавт. Местная анестезия: практическое руководство / пер. с англ. под ред. Е. А. Евдокимова. Москва : БИНОМ 2014.
19. Олещенко И.Г., Заболотский Д.В., Юрьева Т.Н., Зайка В.А., Корячкин В.А. Послеоперационное обезболивание при витреоретинальной хирургии у детей // *Регионарная анестезия и лечение острой боли*. 2020. Т. 14, № 3 С.156–163
20. Merbs S.L., Grant M.P., Iliff N.T. Simple Outpatient Postoperative Analgesia Using an Orbital Catheter After // *Arch Ophthalmol*. 2004. Vol. 122, N. 3 P. 349–352. doi:10.1001/archoph.122.3.349.
21. McGrath K.H. Parenteral Nutrition Use in Children With Cancer // *Pediatr Blood Cancer*. 2019.
22. Najman I.E, Meirelles R., Ramos L.B., Guimarães T.C., Nascimento P. A randomised controlled trial of periconal eye blockade with or without ultrasound guidance // *Anaesthesia*. 2015. Vol. 70, N. 5 P. 571–576.
23. Zaghloul A., Mohammed F., Mansour A., Badry M., Hany A., Elmekawey I., Elawamy A. Real-time ultrasound-guided retrobulbar block vs blind technique for cataract surgery (pilot study) // *Local Reg Anesth*. 2018. Vol. 11. P. 123–128.

REFERENCES

1. Leahey A, Lankowsky P Retinoblastoma. *Manual of Pediatric Hematology and Oncology* 5th ed.: 2016
2. Kozlova VM, Kazubskaya TP, Sokolova IN, Alekseeva EA, Babenko OV, Gemini EA, Ushakova TL, Mikhailova SN, Lyubchenko LN,

- Polyakov VG Retinoblastoma. Diagnosis and genetic counseling. *On-copediatrya*. 2015; 2(1):30–38.
3. Albert DM, Miller JW., Azar DT. *Albert & Jakobiec's Principles and Practice of Ophthalmology*. 3rd ed. Philadelphia: Saunders/Elsevier; 2008
 4. Subramaniam R, Subbarayudu S, Rewari V, et al. Usefulness of pre-emptive peribulbar block in pediatric vitreoretinal surgery: a prospective study. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. 2003;28:43–7.
 5. Ducloyer J., Couret C., Magne C. Prospective evaluation of anesthetic protocols during pediatric ophthalmic surgery *European Journal of Ophthalmology*. 2018, doi:10.1177/1120672118804798
 6. Jean-Baptiste Ducloyer, Chloé Couret, Cécile Magne Prospective evaluation of anesthetic protocols during pediatric ophthalmic surgery *European Journal of Ophthalmology* October 3, 2018. doi.org/10.1177/1120672118804798
 7. Alhassan MB, Kyari F, Ejere HO Peribulbar versus retrobulbar anaesthesia for cataract surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;7. doi: 10.1002/14651858.CD004083
 8. Kallio H, Paloheimo M, Maunukse E-L. Haemorrhage and risk factors associated with retrobulbar/peribulbar block: a prospective study in 1383 patients // *BJA: British Journal of Anaesthesia*. 2000;85(5):708–711, doi:10.1093/bja/85.5.708
 9. Kumar CM Orbital regional anesthesia: Complications and their prevention. *Indian J Ophthalmol*. 2006;54:77–84. doi: 10.4103/0301-4738.25826
 10. Eke T, John R Thompson. The national survey of local anaesthesia for ocular surgery. II. Safety profiles of local anaesthesia techniques. *Eye*. 1999;13:196–204
 11. Edge R, Navon S. Scleral perforation during retrobulbar and peribulbar anesthesia: risk factors. *J Cataract Refract Surg*. 1999;25:1237–44.
 12. Hamilton RC. A discourse on the complications of retrobulbar and peribulbar blockade. *Can J Ophthalmol*. 2000;35:363–72
 13. Gross A Cestari DM Optic neuropathy following retrobulbar injection: a review. *Semin Ophthalmol*. 2014;29(5–6):434–439.
 14. Kostadinov I, Hostnik A, Cvenkel B, Potočnik I Brainstem anaesthesia after retrobulbar block. *Open Medicine*. 2019;14. doi: 10.1515/med-2019-0025
 15. Gomez RS, Andrade LO, Costa JR Brainstem anaesthesia after peribulbar anaesthesia. *Can J Anaesth*. 1997;44(7):732–734. doi: 10.1007/BF03013387
 16. Bhavani S, Subhro M, Shahin NJ Refractory cardiac arrest due to inadvertent intravenous injection of 0.25% bupivacaine used for local infiltration anesthesia. *Anesth Essays and Res*. 2013;7:130–132. doi: 10.4103/0259-1162.114020
 17. Johnson DA Persistent vertical binocular diplopia after cataract surgery. *Am J Ophthalmol*. 2001;132:831–835.
 18. Mulroy MF, Bernards CM, McDonald SB, Salinas FV *A Practical Approach to Regional Anesthesia*, 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2009.
 19. Oleshchenko IG, Zabolotsky DV, Yurieva TN, Zayka VA, Koryachkin VA Postoperative pain relief in vitreoretinal surgery in children // *Regionarnaya anesteziya i lechenie ostroj boli*. 2020;14(3): 156–163.
 20. Merbs SL, Grant MP, Iliff NT Simple Outpatient Postoperative Analgesia Using an Orbital Catheter After. *Arch Ophthalmol*. 2004;122(3):349–352. doi:10.1001/archophth.122.3.349
 21. McGrath KH. Parenteral Nutrition Use in Children With Cancer. *Pediatr Blood Cancer*. 2019.
 22. Najman IE, Meirelles R, Ramos LB, Guimarães TC, Nascimento P. A randomised controlled trial of periconal eye blockade with or without ultrasound guidance. *Anaesthesia*. 2015;70(5):571–576.
 23. Zaghloul A, Mohammed F, Mansour A, Badry M, Hany A, Elmekawey I, Elawamy A. Real-time ultrasound-guided retrobulbar block vs blind technique for cataract surgery (pilot study). *Local Reg Anesth*. 2018;6;11:123–128.

ОБ АВТОРАХ

Белюсова Екатерина Игоревна, к.м.н.;

адрес: Россия, 115478, Москва, Каширское ш., д. 23;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9602-3052>;
e-mail: e.belousova36@gmail.com.

Матинян Нуне Вануниевна, д.м.н.;

адрес: Россия, 115478, Москва, Каширское шоссе, д. 24;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7805-5616>;
eLibrary SPIN: 9829-6657; e-mail: n9031990633@yandex.ru.

Цинцадзе Анастасия Александровна, к.м.н.;

адрес: Россия, 115478, Москва, Каширское ш., д. 23;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1897-0331>;
e-mail: anestesia228@mail.ru.

Мартынов Леонид Александрович,

Адрес: Россия, 115478, Москва, Каширское ш., д. 23;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9013-2370>;
eLibrary SPIN: 5278-1343; e-mail: leonid.martynov@gmail.com.

Кузнецов Дмитрий Александрович,

адрес: Россия, 115478, Москва, Каширское ш., д. 23;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3569-5255>;
eLibrary SPIN: 3140-2275; e-mail: cbric89@mail.ru.

AUTHORS INFO

Ekaterina I. Belousova, Ph.D.;

address: 23, Kashirskoe sh., Moscow, 115478, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9602-3052>;
e-mail: e.belousova36@gmail.com.

Nune V. Matinyan, DSc;

address: 24, Kashirskoe sh., Moscow, 115478, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7805-5616>;
eLibrary SPIN: 9829-6657; e-mail: n9031990633@yandex.ru.

Anastasia A. Tsintsadze, Ph.D.;

address: 23, Kashirskoe sh., Moscow, 115478, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1897-0331>;
e-mail: anestesia228@mail.ru.

Leonid A. Martynov,

address: 23, Kashirskoe sh., Moscow, 115478, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9013-2370>;
eLibrary SPIN: 5278-1343; e-mail: leonid.martynov@gmail.com.

Dmitry A. Kuznetsov,

address: 23, Kashirskoe sh., Moscow, 115478, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3569-5255>;
eLibrary SPIN: 3140-2275; e-mail: cbric89@mail.ru.

Ковалева Екатерина Анатольевна,

адрес: Россия, 115478, Москва, Каширское ш., д. 23;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9492-034>;
e-mail: Mel_amory@mail.ru.

Ушакова Татьяна Леонидовна, д.м.н.;

адрес: Россия, 115478, Москва, Каширское ш., д. 24;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3263-6655>;
eLibrary SPIN: 2065-8779; e-mail: ushtat07@mail.ru.

Поляков Владимир Георгиевич, д.м.н., профессор;

адрес: Россия, 115478, Москва, Каширское ш., д. 23;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8096-0874>;
eLibrary SPIN: 8606-3120; e-mail: vgp-04@mail.ru.

Ekaterina A. Kovaleva,

address: 23, Kashirskoe sh., Moscow, 115478, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9492-034>;
e-mail: Mel_amory@mail.ru.

Tatyana L. Ushakova, DSc;

address: 24, Kashirskoe sh., Moscow, 115478, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3263-6655>;
eLibrary SPIN: 2065-8779; e-mail: ushtat07@mail.ru.

Vladimir G. Polyakov, DSc, Professor;

address: 23, Kashirskoe sh., Moscow, 115478, Russia;
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8096-0874>;
eLibrary SPIN: 8606-3120; e-mail: vgp-04@mail.ru.