DOI: https://doi.org/10.17816/RA641806

Эффективность выполнения ультразвук-ассистированной крылонёбной блокады заднепередним подскуловым способом при энуклеации глаза: проспективное рандомизированное сравнительное исследование

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

[1] Иркутский филиал НМИЦ «Межотраслевой научно-технический комплекс “Микрохирургия глаза” им. акад. С.Н. Фёдорова», Иркутск, Россия;
[2] Иркутский государственный медицинский университет, Иркутск, Россия;
[3] Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия;
[4] НМИЦ детской травматологии и ортопедии им. Г.И. Турнера, Пушкин, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Крылонёбная блокада (КНБ) имеет широкие показания к применению в офтальмологии, что объясняется возможностью её одномоментного влияния на симпатическую, парасимпатическую и ноцицептивную иннервацию. Для контроля проведения блокад широко используют ультразвуковую (УЗ) навигацию, но в литературе отсутствуют данные о клинической эффективности выполнения УЗ-ассистированной КНБ разными доступами.

Цель. Сравнить эффективность выполнения КНБ с помощью УЗ-навигации заднепередним подскуловым и надскуловым доступом у пациентов после энуклеации глаза.

Материалы и методы. Проведено проспективное рандомизированное сравнительное исследование. Пациентам 1-й группы (n=30) с целью послеоперационного обезболивания выполняли КНБ заднепередним подскуловым, 2-й (n=30) — надскуловым доступом. Оценивали время выполнения манипуляции, время начала аналгезии, изменения артериального давления и частоты сердечных сокращений, технические особенности выполнения блокады.

Результаты. Сравнение временного интервала от выполнения блокады до момента наступления анальгетического эффекта в группах показало, что у пациентов 1-й группы он составил 5,3±1,0 мин, что имело статистически значимые различия с результатами во 2-й группе —10,1±1,4 мин (p=0,041). Также статистически значимая разница установлена и во времени до снижения чувствительности кожи подглазничной области и времени, необходимом для купирования болевого синдрома: в 1-й группе — 8,9±0,9 и 13,5±0,7 мин, во 2-й — 14,4±1,2 и 19,6±1,7 мин соответственно (p=0,037, p=0,034). Среднее артериальное давление и ЧСС у пациентов 1-й группы составило 91,2±6,5 мм рт.ст., 88,5±5,2 уд в мин. и оказалось статистически значимо ниже по сравнению со значениями у пациентов 2-й группы (101,1±6,6 мм рт.ст., 105,3±8,4 уд./мин p=0,001). При проведении КНБ надскуловым способом (2-я группа) в 53,3% (n=16) случаев пациенты реагировали на болезненные ощущения, средний балл по цифровой рейтинговой шкале составил 2,3±0,5.

Заключение. При лечении болевого синдрома после энуклеации глаза методом выбора является ультразвук-ассистированная КНБ заднепередним подскуловым доступом, которая в сравнении с блокадой надскуловым доступом обеспечивает быстрое наступление эффективной аналгезии, комфорт и безопасность пациента.

Ключевые слова: крылонёбная блокада; ультразвуковая навигация; левобупивакаин; энуклеация.

Как цитировать:
Олещенко И.Г., Заболотский Д.В., Маньков А.В., Корячкин В.А. Эффективность выполнения ультразвук-ассистированной крылонёбной блокады заднепередним подскуловым способом при энуклеации глаза: проспективное рандомизированное сравнительное исследование // Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2024. Т. 18, № 4. С. 373–381. DOI: https://doi.org/10.17816/RA641806

Рукопись получена: 12.11.2024 **Рукопись одобрена:** 03.12.2024 **Опубликована онлайн:** 21.12.2024

ЭКО•ВЕКТОР
Статья доступна по лицензии CC BY-NC-ND 4.0 International
© Эко-Вектор, 2024

DOI: https://doi.org/10.17816/RA641806

Efficacy of ultrasound-assisted pterygopalatine block using a posterior-to-anterior subzygomatic approach in eye enucleation: a prospective randomized comparative study

Irina G. Oleshchenko[1, 2], Dmitrii V. Zabolotskii[3, 4], Aleksandr V. Mankov[2], Victor A. Koriachkin[3, 4]

[1] Irkutsk Branch of Fyodorov "Eye Microsurgery" Federal State Institution, Irkutsk, Russia;
[2] Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia;
[3] Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, Saint-Petersburg, Russia;
[4] Turner National Medical Research Center for Pediatric Traumatology and Orthopedics, Pushkin, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Pterygopalatine block (PPB) is widely indicated in ophthalmology due to its simultaneous impact on sympathetic, parasympathetic, and nociceptive innervation. Ultrasound (US) guidance enhances block accuracy; however, clinical data on the efficacy of US-assisted PPB using different approaches remain limited.

AIM: To compare the efficacy of US-guided PPB using posterior-to-anterior subzygomatic and suprazygomatic approaches in patients undergoing eye enucleation.

MATERIALS AND METHODS: A prospective randomized study was conducted. For postoperative analgesia, PPB was performed in Group 1 (n=30) using the posterior-to-anterior subzygomatic approach and in Group 2 (n=30) using the suprazygomatic approach. The time required to perform the block, onset of analgesia, changes in arterial blood pressure (BP) and heart rate (HR), and technical aspects of block execution were evaluated.

RESULTS: The interval between block administration and the onset of analgesia was significantly shorter in Group 1 (5.3±1.0 minutes) compared to Group 2 (10.1±1.4 minutes, p=0.041). Significant differences were also observed in the time to decreased skin sensitivity in the infraorbital area and time to pain relief: 8.9±0.9 and 13.5±0.7 minutes in Group 1 versus 14.4±1.2 and 19.6±1.7 minutes in Group 2 (p=0.037 and p=0.034, respectively). Mean arterial pressure and HR were lower in Group 1 (91.2±6.5 mmHg and 88.5±5.2 bpm) compared to Group 2 (101.1±6.6 mmHg and 105.3 ± 8.4 bpm, p=0.001). During the suprazygomatic PPB (Group 2), 53.3% (n=16) of patients reported discomfort, with a mean pain score of 2.3±0.5 on the numeric rating scale.

CONCLUSION: For managing pain after eye enucleation, ultrasound-assisted PPB using the posterior-to-anterior subzygomatic approach is the method of choice. Compared to the suprazygomatic approach, it provides faster onset of effective analgesia, greater patient comfort, and improved safety.

Keywords: pterygopalatine block; ultrasound guidance; levobupivacaine; enucleation.

To cite this article:
Oleshchenko IG, Zabolotskii DV, Mankov AV, Koriachkin VA. Efficacy of ultrasound-assisted pterygopalatine block using a posterior-to-anterior subzygomatic approach in eye enucleation: a prospective randomized comparative study. *Regional anesthesia and acute pain management*. 2024;18(4):373–381.
DOI: https://doi.org/10.17816/RA641806

Received: 12.11.2024 **Accepted:** 03.12.2023 **Published online:** 21.12.2024

ECO•VECTOR

Article can be used under the CC BY-NC-ND 4.0 International License
© Eco-Vector, 2024

ОБОСНОВАНИЕ

Широкое использование крылонёбной блокады (КНБ) с целью периоперационного обезболивания и лечения хронического болевого синдрома различного генеза обусловлено возможностью её одномоментного влияния на симпатическую, парасимпатическую и ноцицептивную иннервацию [1, 2]. В сравнении с аппликационными методами КНБ инъекционная техника обеспечивает наиболее выраженный и длительный анальгетический эффект [3, 4]. Ультразвуковая (УЗ) навигация при проведении регионарной анестезии позволяет визуализировать периферические нейрональные структуры и окружающие ткани, осуществлять контроль за продвижением иглы и распространением местного анестетика в режиме реального времени, что уменьшает число осложнений и повышает эффективность метода [5, 6]. Однако не все сообщающие структуры черепа, которые служат анатомическим ориентиром для выполнения КНБ, доступны для УЗ-навигации, и в литературе отсутствуют данные о клинической эффективности УЗ-ассистированной КНБ, выполненной разными доступами [7, 8].

Цель исследования — сравнить эффективность КНБ под УЗ-навигацией заднепередним подскуловым и надскуловым доступом у пациентов после энуклеации глаза.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено проспективное рандомизированное сравнительное исследование.

Процедура рандомизации

Рандомизацию проводили методом закрытых конвертов, содержащих листки бумаги с описанием способа КНБ. В результате всех пациентов разделили на 2 группы: в 1-й группе (n=30) КНБ выполняли 0,5% раствором левобупивакаина в объёме 3 мл заднепередним подскуловым способом под УЗ-контролем, во 2-й группе (n=30) КНБ проводили под УЗ-навигацией 0,5% раствором левобупивакаина в объёме 3 мл надскуловым доступом. Все блокады выполнял один и тот же анестезиолог, хирургическое вмешательство — одна и та же хирургическая бригада. Исследователи, не участвующие в обезболивании, осуществляли послеоперационное наблюдение.

Критерии соответствия

Критерии включения:

- офтальмологические показания для энуклеации глаза (новообразование хориоидеи, меланома хориоидеи, болевая форма субатрофии глаза);
- возраст ⩾25 лет;
- I–III класс физического статуса по классификации Американского общества анестезиологов (American Society of Anesthesiologists, ASA).

Критерии невключения:

- отказ пациента от участия в исследовании;
- грубые когнитивные нарушения (например, синдром Дауна);
- аллергия на местные анестетики.

Условия проведения и продолжительность исследования

Исследование выполнено на базе Иркутского филиала НМИЦ «Межотраслевой научно-технический комплекс “Микрохирургия глаза” им. акад. С.Н. Фёдорова» (Иркутск). Энуклеацию глаза проводили в период с 19.01.2021 по 01.12.2023 год.

Описание медицинского вмешательства

Общие сведения

Всем пациентам была выполнена операция энуклеации глаза под общей анестезией по единой методике, которая включала премедикацию мидазоламом в дозе 0,1–0,25 мг/кг внутривенно, ингаляционную анестезию севофлураном с установкой ларингеальной маски и ретробульбарной блокадой 0,5% раствором левобупивакаина в дозе 0,47±0,03 мг/кг. Во время оперативного вмешательства пациентам осуществляли пульсоксиметрию с измерением сатурации (SpO_2), неинвазивный мониторинг показателей гемодинамики (монитор «Infinity Vista XL Dräger», Германия).

В послеоперационном периоде с целью купирования болевого синдрома:

- в 1-й группе выполняли КНБ под УЗ-контролем 0,5% раствором левобупивакаина в объёме 3 мл заднепередним подскуловым доступом;
- во 2-й группе выполняли КНБ под УЗ-навигацией 0,5% раствором левобупивакаина в объёме 3 мл надскуловым доступом.

Техника выполнения блокад

Регионарные блокады проводили в палате пробуждения в асептических условиях аппаратом «Sonosite Edge II» (Fujifilm SonoSite, США) с использованием высокочастотного линейного датчика частотой 8–13 МГц с сонографической иглой «Stimuplex Ultra» размера 22G (B. Braun, Германия).

КНБ *заднепередним подскуловым подступом* осуществляли со стороны оперируемого глаза. Пациент находился в положении лёжа на спине, голова повёрнута в контрлатеральную сторону, рот слегка приоткрыт, линейный датчик расположен продольно нижнему краю скуловой кости, выше нижнечелюстной вырезки. Частично визуализировали бугор верхней челюсти, крыловидно-верхнечелюстную щель в области нижнечелюстной вырезки. Иглу вводили на пересечении линий нижнего края подскуловой кости и наружного края ветви

нижней челюсти и продвигали сзади вперёд и латерально медиально через крыловидно-верхнечелюстную щель в крылонёбную ямку, ниже латеральной пластинки крыловидного отростка, кпереди от верхней челюсти. После проведения аспирационной пробы инъецировали 0,5% раствор левобупивакаина в объёме 3,0 мл, контролируя распространение местного анестетика при помощи ультразвука.

При *надскуловом доступе* КНБ выполняли со стороны операции. Пациент находился лёжа на спине, голова повёрнута в контрлатеральную сторону, УЗ-линейный датчик 8–13 МГц располагали ниже скулового отростка над верхней челюстью под углом 45 ° во фронтальной и горизонтальной плоскости. Место пункции соответствовало лобно-скуловом углу, образованному верхним краем скуловой дуги внизу и задним краем глазницы. Иглу вводили перпендикулярно коже, под лобным углом, в области над скуловым отростком и продвигали до контакта с большим крылом клиновидной кости примерно на глубину 20 мм. Затем иглу частично извлекали, переориентировали каудально сзади и продвигали на 35–45 мм вглубь крылонёбной ямки. Введение 0,5% раствора левобупивакаина в объёме 3,0 мл осуществляли после отрицательной аспирационной пробы в объёме 3 мл.

Особенности расположения УЗ-датчика при проведении КНБ заднепередним подскуловым и надскуловым доступом представлены на рис. 1.

Исходы исследования

Основной исход исследования

Первичными исходами считали интенсивность болевого синдрома, время наступления анальгетического эффекта, изменение сердечно-сосудистых показателей на этапах выполнения блокады.

Дополнительные исходы исследования

Дополнительные исходы включали в себя технические особенности выполнения КНБ (визуализацию первоначального введения иглы, ее извлечение и перенаправление во время выполнения блокады, визуализацию кончика иглы в режиме реального времени)

Анализ в подгруппах

В зависимости от способа выполнения КНБ пациенты были разделены на 2 группы: 1-я группа (*n*=30), КНБ которой выполняли заднепередним подскуловым доступом, 2-й группа (*n*=30) — с КНБ надскуловым доступом.

Методы регистрации исходов

Перед операцией проводили оценку физического состояния по классификации ASA. Интенсивность болевого синдрома определяли по 10-балльной цифровой рейтинговой шкале (ЦРШ), где 0 – «отсутствие боли», 10 — «максимально допустимая боль». Измеряли среднее артериальное давление ($АД_{ср.}$) и частоту сердечных сокращений (ЧСС) во время выполнения КНБ и время до наступления аналгезии (где 1 — исходное значение, 2 — во время выполнения блокады, 3 — после КНБ). Также оценивали метод выполнения блокады: область размещения датчика, наличие или отсутствие визуализации первоначального вкола иглы и её продвижения в режиме реального времени, изменения направления иглы во время выполнения блокады, визуализации распространения местного анестетика, болевых ощущений при выполнении анестезии, время выполнения блокады и её осложнения.

Этическая экспертиза

Проведение исследования было одобрено Локальным этическим комитетом Иркутского филиала НМИЦ

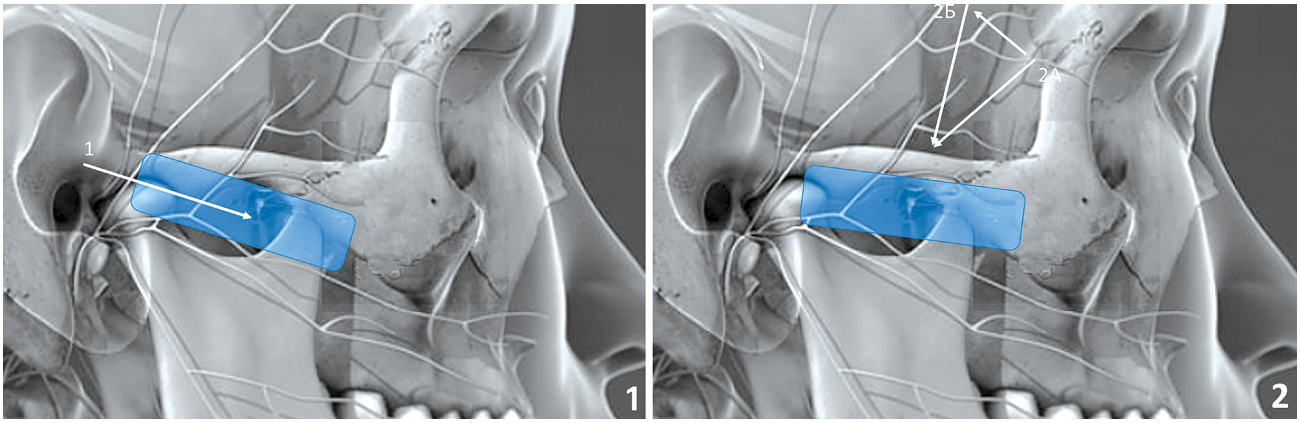

Рис. 1. Расположение датчика и положение иглы при выполнении крылонёбной блокады под ультразвуковым контролем (рисунок авторский). Синий прямоугольник — положение датчика, 1 — заднепередний подскуловой доступ, 2 — надскуловой доступ, А, Б — смена положения иглы.

Fig. 1. The location of the sensor and the position of the needle when performing the ultrasound-navugated PPB (original drawing). Blue rectangle — sensor position, 1 — posterior-anterior infrazygomatic approach, 2 — supra-zygomatic approach, А, Б — needle position change).

«Межотраслевой научно-технический комплекс “Микрохирургия глаза” им. акад. С.Н. Фёдорова» (протокол № 1-03 от 18.01.2021).

Статистический анализ

Принципы расчёта размера выборки

Размер выборки предварительно не рассчитывали.

Методы статистического анализа данных

Статистическую обработку данных осуществляли с помощью программы «STATISTICA v. 11» (StatSoft Inc., США). Предварительно данные были проверены на нормальность распределения. Для сравнения величин, измеренных в ранговых шкалах (баллах), применяли непараметрический *U*-критерий Манна–Уитни, для качественных показателей — тест χ^2. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$, где p — вероятность ошибки 1-го рода при проверке нулевой гипотезы.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Участники исследования

В исследование были включены 60 пациентов, посредством рандомизации разделённых на 2 сопоставимые между собой группы. 1-я группа (n=30) — КНБ заднепередним подскуловым способом, 2-я группа (n=30) — КНБ надскуловым доступом. Клинико-демографические характеристики пациентов представлены в табл. 1.

Основные результаты исследования

При сравнении динамики наступления анальгетического эффекта КНБ было установлено, что у пациентов 1-й группы время начала обезболивания составило 5,3±1,0 мин, у пациентов 2-й группы —10,1±1,4 мин (p=0,041; табл. 2).

Время от выполнения блокады до снижения чувствительности кожи подглазничной области у пациентов в 1-й группе составило 8,9±0,9 мин, что имело статистически значимые различия (p=0,037) с результатами пациентов 2-й группы, у которых это время оказалось равным 14,4±1,2 мин. В 1-й группе временно́й интервал от момента блокады до купирования болевого синдрома составил 13,5±0,7 мин и статистически значимо (p=0,034) отличался от такового во 2-й группе (19,6±1,7 мин). Изменения показателей сердечно-сосудистой системы при проведении КНБ разными доступами представлены в табл. 3.

Анализ показателей $АД_{ср.}$ и ЧСС в исследуемых группах показал отсутствие статистически значимой разницы (p = 0,073) при сравнении исходных значений. У пациентов 1-й группы отсутствовали значимые различия на всех этапах выполнения блокады ($p \geqslant 0,05$). Во 2-й группе на этапе изменения направления иглы отмечено значимое увеличение $АД_{ср.}$: с 91,9±6,5 до 101,1±6,6 мм рт.ст. (p=0,001).

Установлены и межгрупповые отличия на этапе выполнения блокады. Так, среднее значение $АД_{ср.}$ у пациентов 1-й группы оказалось равным 91,2±6,5 мм рт.ст., что статистически значимо ниже по сравнению с таковым у пациентов 2-й группы (101,1±6,6 мм рт.ст.; p =0,001). Такая же тенденция была зарегистрирована и в изменении ЧСС: у пациентов 1-й группы она составила

Таблица 1. Клинико-демографические характеристики участников исследования

Table 1. Clinical and demographic characteristics of the study participants

Показатель	1-я группа (n=30)	2-я группа (n=30)	p
Возраст, лет	51,21±15,04	50,78±14,93	0,083*
Пол, муж. / жен., %	53,4/46,6	66,7/33,3	0,123**
ASA I/II/III, n	1/12/17	2/16/12	0,069**

Примечание. ASA — классификация физического статуса пациентов Американского общества анестезиологов, * — отличие между группами (U-тест Манна–Уитни), ** — отличие между группами (тест χ^2).

Note. ASA — classification of the physical condition of patients of the American Society of Anesthesiologists, * — difference between groups (Mann–Whitney U-test), ** — difference between groups (χ^2-test).

Таблица 2. Время наступления клинических эффектов крылонёбной блокады, выполненной заднепередним подскуловым и надскуловым доступом

Table 2. The time of onset of the pterygopalatine blockade clinical effects performed by posterior-anterior infrazygomatic and supra-zygomatic approaches

Показатель	1-я группа (n=30)	2-я группа (n=30)	p
Время начала обезболивания, мин	5,3±1,0	10,1±1,4	0,041
Время, необходимое для купирования болевого синдрома, мин	13,5±0,7	19,6±1,7	0,034
Снижение чувствительности кожи подглазничной области, мин	8,9±0,9	14,4±1,2	0,037

Примечание. p — отличие между группами (*U*-тест Манна–Уитни).

Note. p — difference between groups (Mann-Whitney *U*-test).

DOI: https://doi.org/10.17816/RA641806

Таблица 3. Сравнительный анализ сердечно-сосудистых показателей у пациентов на различных этапах выполнения крылонёбной блокады заднепередним подскуловым и надскуловым доступом

Table 3. Comparative analysis of cardiovascular parameters in patients at various stages of pterygopalatine blockade performing with posterior-anterior infrazygomatic and supra-zygomatic approaches

Показатель	Группы	Этапы		
		1	2	3
$АД_{ср.}$, мм рт.ст	1-я группа	92,5±5,8	91,2±6,5**	92,4±5,2
	2-я группа	91,9±6,5 *	101,1±6,6*, **	94,3±5,2
ЧСС, уд./мин	1-я группа	90,1±7,2	88,5±5,2**	84,6±7,2
	2-я группа	89,1±8,4	105,3±8,4**	91,7±8,0

Примечание. 1 — до выполнения блокады, 2 — во время выполнения блокады, 3 — после выполнения блокады, $АД_{ср.}$ — среднее артериальное давление, ЧСС — частота сердечных сокращений, * — p <0,01 (межгрупповая разница по критерию Вилкоксона), ** — p <0,01 (межгрупповая разница по *U*-критерию Манна–Уитни).
Note. 1 — before the blockade, 2 — during the blockade, 3 — after the blockade, $АД_{ср.}$ — mean blood pressure, ЧСС — heart rate, * — p <0.01 (intergroup difference according to the Wilcoxon criterion), ** — p <0.01 (intergroup difference according to the Mann–Whitney *U*–criterion).

88,5±5,2 уд./мин по сравнению с 105,3±8,4 уд./мин у пациентов 2-й группы (p=0,001).

Дополнительные результаты исследования

Основные этапы выполнения КНБ и возможность визуализации иглы и анатомических структур были объединены и представлены в табл. 4.

Установлено, что в 1-й группе в 100% (n=30) случаев визуализировали начальное введение иглы и её продвижение во время манипуляции. Во время выполнения блокады отсутствовала необходимость извлечения и перенаправления иглы, что сводило к минимуму возможность повреждения окружающих тканей. Недостаток метода заключается в необходимости открытия рта пациентом для уменьшения тени венечного отростка на УЗ-картине, что вызывает трудности при выполнении блокады при ограничениях движения в височно-нижнечелюстном суставе.

У пациентов 1-й группы не было зафиксировано ни одного случая дискомфорта при выполнении блокады. Среднее время выполнения манипуляции составило 7,15±1,4 мин. Нежелательные явления (болезненные ощущения при жевании со стороны блокады, которые самостоятельно разрешились на следующий день) после выполнения блокады были зафиксированы у 2 (6,6%) человек.

Во 2-й группе в 53,3% (n=16) случаев пациенты ощущали дискомфорт и болезненность при выполнении манипуляции, средний балл по ЦРШ составил 2,3±0,5. Время выполнения блокады составило 7,3±1,5 мин, что не имело статистически значимых различий с 1-й группой (7,5±1,4 мин; $p \geqslant 0,05$).

Осложнений при выполнении КНБ под УЗ-навигацией в обеих в группах не зарегистрировано.

ОБСУЖДЕНИЕ

Резюме основного результата исследования

Сравнительный анализ эффективности и безопасности КНБ позволил определить преимущества заднепереднего подскулового доступа перед надскуловым:

- быстрее наступает анальгетический эффект;
- отсутствует инотропное влияние на сердечно-сосудистую систему.

Результаты исследования продемонстрировали возможность УЗ-контроля на всех этапах выполнения КНБ

Таблица 4. Особенности доступа к крылонёбному узлу под ультразвуковой навигацией

Table 4. Pterygopalatine ganglion access features under ultrasonic navigation

Показатель	1-я группа (n=30)	2-я группа (n=30)
Визуализация первоначального введения иглы, *n*	30	0*
Частичное извлечение и перенаправление иглы во время выполнения блокады, *n*	0	30*
Визуализация распространения местного анестетика в крылонёбной ямке, *n*	30	30*
Визуализация кончика иглы в режиме реального времени, *n*	30	20*
Чувство болезненности при выполнении манипуляции, *n*	0	16*
Осложнения, *n*	0	0
Время выполнения, мин	7,3±1,3	7,5±1,4

Примечание. * — p <0,001 (по критерию χ^2).
Note. * — p <0.001 (χ^2-test).

заднепередним подскуловым доступом, отсутствие необходимости смены положения иглы, что снижает риск возникновения геморрагических и травматических повреждений структур крылонёбной ямки.

Обсуждение основного результата исследования

Регионарную аналгезию часто используют в структуре мультимодального подхода при лечении болевого синдрома как эффективный метод, позволяющий блокировать прохождение ноцицептивной импульсации на этапе трансмиссии [9, 10]. Крылонёбный узел служит мишенью для применения блокад с целью купирования боли различной модальности [11]. В настоящее время КНБ как заднепередним, так и надскуловым доступом является наиболее распространённым методом регионарной анестезии при реконструктивных операциях в офтальмологии, ЛОР-хирургии и челюстно-лицевой хирургии [4, 12, 13]. Использование УЗ-ассистирования при инъекционных методиках не только направлено на уменьшение числа осложнений, но и способствует выбору оптимальной техники блокады [14, 15].

Несмотря на то, что заднепередний и надскуловой способ выполнения блокады нацелены на одну точку приложения, были установлены принципиальные различия, обусловливающие разную степень и эффективности и безопасности.

Так, результаы нашего исследования продемонстрировали меньшую степень травматичности выполнения блокады заднепередним подскуловым доступом, что объяснялось отсутствием изменения траектории продвижения иглы и отсутствием контакта с надкостницей клиновидной кости по сравнению с надскуловым подходом .

УЗ-контроль выполнения блокады при надскуловом доступе не позволил визуализировать кончик иглы в реальном времени в точке её введения. Кроме того, необходимо извлечение и перенаправление хода иглы, что может привести к повреждению сосудисто-нервных структур и особенно верхнечелюстной артерии, которая имеет извитый ход в крылонёбной ямке [16]. Метаанализ с оценкой частоты осложнений при поверхностных и глубоких блоках, представленный A. Rerkasem, показал смену положения иглы вблизи сосудистых структур как риск пункции сосудов и внутрисосудистого введения местного анестетика [17]. Риски повреждений тройничного нерва (Гассерова узла) и его ветвей отражены в работе А.Ю. Зайцева [18], где ограничение продвижения иглы до границы на уровне наружной пластинки крылонёбного отростка повышает уровень безопасности блокад в краниофациальной хирургии [19].

Исследование показателей $АД_{ср.}$ и ЧСС на этапах исследования показало, что КНБ при заднепереднем подскуловом доступе не оказывает отрицательного инотропного влияния на сердечно-сосудистую систему, что можно считать ещё одним фактором её безопасности. В то же время установлены отличия в изменении показателей $АД_{ср.}$ и ЧСС при КНБ, выполненной надскуловым доступом на этапе изменения направления иглы во время выполнения блокады, что ассоциировано с дополнительными болевыми ощущениями при касании иглой крыловидного отростка клиновидной кости.

При проведении КНБ надскуловым доступом обезболивание наступало в 2 раза позже по сравнению с заднепереднем подскуловым доступом. Такую же тенденцию наблюдали и во времени наступления снижения чувствительности кожи подглазничной области как одного из легкодоступных признаков оценки динамики анальгетического эффекта блокады.

Наше исследование показало, что при выполнении блокады заднепередним подскуловым доступом купирование болевого синдрома происходит быстрее, чем при КНБ надскуловым доступом.

Ограничения исследования

Ограничением исследования является небольшой объём выборки, а так же вопрос об оптимальном объёме вводящегося местного анестетика, что нуждается в проведении дополнительных исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование показало анальгетическую эффективность УЗ-ассистированной КНБ заднепередним подскуловым способом с целью послеоперационного обезболивания пациентов после энуклеации глаза. Возможность УЗ-контроля на всех этапах блокады, отсутствие необходимости смены положения иглы снижают выраженность болевых ощущений у пациента и риск возникновения геморрагических и травматических повреждений структур крылонёбной ямки.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Не указан.
Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.
Вклад авторов: И.Г. Олещенко — дизайн исследования, сбор данных, анализ и интерпретация полученных данных, статистическая обработка, подготовка и редактирование текста статьи, Д.В. Заболотский — разработка дизайна исследования, анализ и интерпретация полученных данных, А.В. Маньков, В.А. Корячкин — подготовка и редактирование текста статьи.

ADDITIONAL INFORMATION

Funding source. Not specified.
Competing interests. Not declared.
Author's contribution: I.G. Oleshchenko — study design, data collection, analysis and interpretation of the obtained data, statistical processing, article text preparation and editing, D.V. Zabolotskii — development of study design, analysis and interpretation of the obtained data, A.V. Mankov, V.A. Koriachkin — article text preparation and editing.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Robbins M.S., Robertson C.E., Kaplan E., et al. The Sphenopalatine Ganglion: Anatomy, Pathophysiology, and Therapeutic Targeting in Headache // Headache. 2016. Vol. 56, N 2. P. 240–258. doi: 10.1111/head.12729

2. Ho K.W.D., Przkora R., Kumar S. Sphenopalatine ganglion: block, radiofrequency ablation and neurostimulation — a systematic review // J Headache Pain. 2017. Vol. 18, N 1. P. 118. doi: 10.1186/s10194-017-0826-y

3. Piagkou M., Demesticha T., Troupis T., et al. The pterygopalatine ganglion and its role in various pain syndromes: from anatomy to clinical practice// Pain Pract. 2012. Vol. 12, N 5. P. 399–412. doi: 10.1111/j.1533-2500.2011.00507.x

4. Chiono J., Raux O., Bringuier S., et al. Bilateral suprazygomatic maxillary nerve block for cleft palate repair in children: a prospective, randomized, double-blind study versus placebo // Anesthesiology. 2014. Vol. 120. P. 1362–1369. doi: 10.1097/ALN.0000000000000171

5. Мархофер П. Основы регионарной анестезии с ультразвуковой навигацией: Принципы и практика. Нью-Йорк: Oxford University Press, 2014. 236 с.

6. Allam A.E., Khalil A.A.F., Eltawab B.A., et al. Ultrasound-Guided Intervention for Treatment of Trigeminal Neuralgia: An Updated Review of Anatomy and Techniques // Pain Res Manag. 2018. Vol. 2018. P. 5480728. doi: 10.1155/2018/5480728

7. Khonsary S.A., Ma Q., Villablanca P., et al. Clinical functional anatomy of the pterygopalatine ganglion, cephalgia and related dysautonomias: A review // Surg Neurol Int. 2013. Vol. 4, Suppl 6. P. 422–428. doi: 10.4103/2152-7806.121628

8. Iwanaga J., Wilson C., Simonds E., et al. Clinical Anatomy of Blockade of the Pterygopalatine Ganglion: Literature Review and Pictorial Tour Using Cadaveric Images // Kurume Med J. 2018. Vol. 65, N 1. P. 1–5. doi: 10.2739/kurumemedj.MS651001

9. Dadure C., Motais F., Ricard C., et al. Continuous peripheral nerve blocks at home for treatment of recurrent complex regional pain syndrome I in children // Anesthesiology. 2005. Vol. 102, N 2. P. 387–391. doi: 10.1097/00000542-200502000-00022

10. Заболотский Д.В., Корячкин В.А., Ульрих Г.Э. Послеоперационная анальгезия у детей. Если доступные методы сегодня? (Современное состояние проблемы) // Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2017. Т. 11, № 2. С. 64–72. doi: 10.18821/1993-6508-2017-11-2-64-72

11. Олещенко И.Г., Юрьева Т.Н., Заболотский Д.В. Эффективность применения крылонебной блокады с целью обезболивания у взрослых: систематический обзор и метаанализ // Кубанский научный медицинский вестник. 2023. Т. 30, № 2. С. 76–88. doi: 10.25207/1608-6228-2023-30-2-76-88

12. Smith C.R., Helander E., Chheda N.N. Trigeminal nerve blockade in the pterygopalatine fossa for the management of postoperative pain in three adults undergoing tonsillectomy: A Proof-of-Concept report // Pain Med 2020. Vol. 21, N 10. P. 2441–2446. doi: 10.1093/pm/pnaa062

13. Mesnil M., Dadure C., Captier G., et al. A new approach for perioperative analgesia of cleft palate repair in infants: The bilateral suprazygomatic maxillary nerve block // Paediatr Anaesth 2010. Vol. 20, N 4. P. 343–349. doi: 10.1111/j.1460-9592.2010.03262.x

14. Заболотский ДВ., Малашенко НС., Маньков АВ. Ультразвуковая навигация инвазивных манипуляций в анестезиологии // Сибирский медицинский журнал. 2012. Т. 113, № 6. С. 15–20. EDN: PFFBQH

15. Neuburger M., Büttner J. Complications of peripheral regional anesthesia // Anaesthesist. 2011. Vol. 60, N 11. P. 1014–1026. doi: 10.1007/s00101-011-1955-3

16. Elhadi A.M., Zaidi H.A., Yagmurlu K., et al. Infraorbital nerve: a surgically relevant landmark for the pterygopalatine fossa, cavernous sinus, and anterolateral skull base in endoscopic transmaxillary approaches // J Neurosurg. 2016. Vol. 125, N 6. P. 1460–1468. doi: 10.3171/2015.9.JNS151099

17. Rerkasem A., Orrapin S., Howard D.P., et al. Local versus general anaesthesia for carotid endarterectomy // Cochrane Database Syst Rev. 2021. Vol. 10, N 10. P. CD000126. doi: 10.1002/14651858.CD000126.pub5

18. Зайцев А.Ю., Светлов В.А., Дубровин К.В. Регионарная анестезия тройничного нерва в краниофациальной хирургии // Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2018. Т. 12, № 1. С. 15–23. doi: 10.18821/1993-6508-2018-12-1-15-23

19. Neal J.M., Bernards C.M., Hadzic A., et al. ASRA Practice Advisory on Neurologic Complications in Regional Anesthesia and Pain Medicine // Reg Anesth Pain Med. 2008. Vol. 33, N 5. P. 404–415. doi: 10.1016/j.rapm.2008.07.527

REFERENCES

1. Robbins MS, Robertson CE, Kaplan E, et al. The Sphenopalatine Ganglion: Anatomy, Pathophysiology, and Therapeutic Targeting in Headache. *Headache*. 2016;56(2):240–258. doi: 10.1111/head.12729

2. Ho KWD, Przkora R, Kumar S. Sphenopalatine ganglion: block, radiofrequency ablation and neurostimulation — a systematic review. *J Headache Pain*. 2017;18(1):118. doi: 10.1186/s10194-017-0826-y

3. Piagkou M, Demesticha T, Troupis T, et al. The pterygopalatine ganglion and its role in various pain syndromes: from anatomy to clinical practice. *Pain Pract*. 2012;12(5):399–412. doi: 10.1111/j.1533-2500.2011.00507.x

4. Chiono J, Raux O, Bringuier S, et al. Bilateral suprazygomatic maxillary nerve block for cleft palate repair in children: a prospective, randomized, double-blind study versus placebo. *Anesthesiology*. 2014;120:1362–1369 doi: 10.1097/ALN.0000000000000171

5. Marhofer P. Fundamentals of regional anesthesia with ultrasound navigation: Principles and practice. New York: Oxford University Press; 2014. 236 p.

6. Allam AE, Khalil AAF, Eltawab BA, et al. Ultrasound-Guided Intervention for Treatment of Trigeminal Neuralgia: An Updated Review of Anatomy and Techniques. *Pain Res Manag*. 2018;2018:5480728. doi: 10.1155/2018/5480728

7. Khonsary SA, Ma Q, Villablanca P, et al. Clinical functional anatomy of the pterygopalatine ganglion, cephalgia and related dysautonomias: A review. *Surg Neurol Int*. 2013;4(Suppl 6):422–428. doi: 10.4103/2152-7806.121628

8. Iwanaga J, Wilson C, Simonds E, et al. Clinical Anatomy of Blockade of the Pterygopalatine Ganglion: Literature Review and Pictorial Tour Using Cadaveric Images. *Kurume Med J*. 2018;65(1):1–5. doi: 10.2739/kurumemedj.MS651001

9. Dadure C, Motais F, Ricard C, et al. Continuous peripheral nerve blocks at home for treatment of recurrent complex regional pain syndrome I in children. *Anesthesiology*. 2005;102(2):387–391. doi: 10.1097/00000542-200502000-00022
10. Zabolotskii DV, Koryachkin V.A., Ulrikh G.E. Postoperative analgesia in children. Are there any methods available today? *Regional anesthesia and acute pain management*. 2017;30(2):76–88. doi: 10.18821/1993-6508-2017-11-2-64-72
11. Oleshchenko IG, Yurieva TN, Zabolotskii DV. The effectiveness of the use of therapeutic blockade for the purpose of anesthesia in adults: a systematic review and meta-analysis. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2023;30(2):76–88. doi: 10.25207/1608-6228-2023-30-2-76-88
12. Smith CR, Helander E, Chheda NN. Trigeminal nerve blockade in the pterygopalatine fossa for the management of postoperative pain in three adults undergoing tonsillectomy: A Proof-of-Concept report. *Pain Med*. 2020;21(10):2441–2446. doi: 10.1093/pm/pnaa062
13. Mesnil M, Dadure C, Captier G, et al. A new approach for perioperative analgesia of cleft palate repair in infants: The bilateral suprazygomatic maxillary nerve block. *Paediatr Anaesth*. 2010;20(4):343–349. doi: 10.1111/j.1460-9592.2010.03262.x
14. Zabolotskii DV, Malashenko NS, Mankov AV. Ultrasound navigation of invasive manipulations in anesthesiology. *Siberian Medical Journal*. 2012;113(6):15–20. EDN: PFFBQH
15. Neuburger M, Büttner J. Complications of peripheral regional anesthesia. *Anaesthesist*. 2011;60(11):1014–1026. doi: 10.1007/s00101-011-1955-3
16. Elhadi AM, Zaidi HA, Yagmurlu K, et al. Infraorbital nerve: a surgically relevant landmark for the pterygopalatine fossa, cavernous sinus, and anterolateral skull base in endoscopic transmaxillary approaches. *J Neurosurg*. 2016;125(6):1460–1468. doi: 10.3171/2015.9.JNS151099
17. Rerkasem A, Orrapin S, Howard DP, et al. Local versus general anaesthesia for carotid endarterectomy. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;10(10):CD000126. doi: 10.1002/14651858.CD000126.pub5
18. Zajcsev AYu, Svetlov VA, Dubrovin KV. Regional anesthesia of the trigeminal nerve in craniofacial surgery. *Regional Anesthesia and Acute Pain Management*. 2018;12(1):15–23. doi: 10.18821/1993-6508-2018-12-1-15-23
19. Neal JM, Bernards CM, Hadzic A, et al. ASRA Practice Advisory on Neurologic Complications in Regional Anesthesia and Pain Medicine. *Reg Anesth Pain Med*. 2008;33(5):404–415. doi: 10.1016/j.rapm.2008.07.527

ОБ АВТОРАХ

*** Олещенко Ирина Геннадьевна,** канд. мед. наук, врач анестезиолог-реаниматолог;
адрес: Россия, 664033, Иркутск, ул. Лермонтова, д. 337;
ORCID: 0000-0003-1642-5276;
eLibrary SPIN: 8824-1216;
e-mail: iga.oleshenko@mail.ru

Заболотский Дмитрий Владиславович, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0002-6127-0798;
eLibrary SPIN: 6726-2571;
e-mail: zdv4330303@gmail.com

Маньков Александр Викторович, канд. мед. наук, врач анестезиолог-реаниматолог;
ORCID: 0000-0001-8701-6432;
eLibrary SPIN: 7135-2828;
e-mail: man-aleksandrv@yandex.ru

Корячкин Виктор Анатольевич, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0002-3400-8989;
eLibrary SPIN: 6101-0578;
e-mail: vakoryachkin@mail.ru

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author

AUTHORS' INFO

*** Irina G. Oleshchenko,** MD, Cand. Sci. (Medicine), anesthesiologist-resuscitator;
Address: 337 Lermontov street, 664033 Irkutsk, Russia;
ORCID: 0000-0003-1642-5276;
eLibrary SPIN: 8824-1216;
e-mail: iga.oleshenko@mail.ru

Dmitrii V. Zabolotskii, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;
ORCID: 0000-0002-6127-0798;
eLibrary SPIN: 6726-2571;
e-mail: zdv4330303@gmail.com

Aleksandr V. Mankov, MD, Cand. Sci. (Medicine), anesthesiologist-resuscitator;
ORCID: 0000-0001-8701-6432;
eLibrary SPIN: 7135-2828;
e-mail: man-aleksandrv@yandex.ru

Victor A. Koriachkin, MD, Dr. Sci. (Medicine), Professor;
ORCID: 0000-0002-3400-8989;
eLibrary SPIN: 6101-0578;
e-mail: vakoryachkin@mail.ru