

## ИНТРАНАЗАЛЬНОЕ ОБЕЗБОЛИВАНИЕ РАНЕНЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЕТАМИНА И ДЕКСАМЕТАЗОНА В ДОГОСПИТАЛЬНОМ ПЕРИОДЕ

В.Д.Слепушкин<sup>1</sup>, А.Н.Колесников<sup>2</sup>, Ю.Н.Поляхова<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Минздрава России, Владикавказ, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Донецкий государственный медицинский университет» Минздрава России, Донецк, Россия

<sup>3</sup> Детский клинический центр, Макеевка, Россия

**Резюме.** Цель исследования – сравнить разные типы обезболивания раненых с травматическим шоком в догоспитальном периоде оказания медицинской помощи.

**Материалы и методы исследования.** В исследование были включены 168 пациентов, из них 101 – с минно-осколочными повреждениями нижних конечностей; 67 – с множественными переломами нижних конечностей, полученными в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП). Большинство обследованных (131 пациент – 78%) – мужчины. В исследование включали лиц трудоспособного возраста – от 19 до 59 лет. У всех пациентов диагностировали шок II–III ст. тяжести. В исследование не включали пациентов с черепно-мозговой травмой (ЧМТ) и пациентов, у которых уровень сознания был ниже 12 баллов по шкале Глазго Кома. Первичную медико-санитарную помощь обследуемым оказывали врачебные и фельдшерские бригады скорой медицинской помощи (СМП) или Службы медицины катастроф (СМК). Сравнительные исследования были проведены в двух группах пациентов.

Статистическую обработку полученных данных выполняли с использованием стандартного пакета программ прикладного статистического анализа StatPlus 2009 Professional с помощью критерия Стьюдента.

**Результаты исследования и их анализ.** В догоспитальном периоде оказания медицинской помощи в составе интенсивной терапии 98 раненым (1-я группа) с целью обезболивания внутримышечно (в/м) вводили 1 мл 2%-ного раствора промедола; 70 раненым (2-я группа) – интраназально вводили 100 мг кетамина и 4 мг дексаметазона. Результаты исследования показали, что у пациентов 2-й группы обезболивающий эффект регистрировался через 5–7 мин, у пациентов 1-й группы – через 30–45 мин после введения. Интенсивность болевого синдрома по визуально-аналоговой шкале у пациентов 2-й группы была в два раза ниже, чем у пациентов 1-й группы.

**Ключевые слова:** дексаметазон, догоспитальный период, интенсивная терапия, интраназальное обезболивание, кетамин, раненые, пострадавшие в дорожно-транспортных происшествиях, травматический шок

**Конфликт интересов.** Авторы статьи подтверждают отсутствие конфликта интересов

**Для цитирования:** Слепушкин В.Д., Колесников А.Н., Поляхова Ю.Н. Интраназальное обезболивание раненых с использованием кетамина и дексаметазона в догоспитальном периоде // Медицина катастроф. 2024. №1. С. 49-52. <https://doi.org/10.33266/2070-1004-2024-1-49-52>

## INTRANASAL ANESTHESIA OF THE WOUNDED AT THE PREHOSPITAL STAGE USING KETAMINE AND DEXAMETHASONE

V.D.Slepushkin<sup>1</sup>, A.N.Kolesnikov<sup>2</sup>, Yu.N. Polyakhova<sup>3</sup>

<sup>1</sup> North Ossetian State Medical Academy of Health of the Russian Federation, Vladikavkaz, Russian Federation

<sup>2</sup> Donetsk State Medical University of Ministry of Health of the Russian Federation, Donetsk, Russian Federation

<sup>3</sup> Children's Clinical Center, Makeevka, Russian Federation

**Summary.** The purpose of the study is to compare different types of pain relief for wounded patients with traumatic shock in the pre-hospital period of medical care.

**Materials and methods of research.** The study included 168 patients, 101 of them with mine-fragmentation injuries of the lower extremities; 67 – with multiple fractures of the lower extremities received in road traffic accidents (RTA). The majority of those examined (131 patients – 78%) were men. The study included people of working age - from 19 to 59 years. All patients were diagnosed with stage II–III shock. gravity. The study did not include patients with traumatic brain injury (TBI) or patients whose level of consciousness was below 12 points on the Glasgow Coma Scale. Primary health care for the subjects was provided by medical and paramedic teams of emergency medical services (EMS) or the Disaster Medicine Service (EMS). Comparative studies were conducted in two groups of patients.

Statistical processing of the obtained data was performed using the standard software package for applied statistical analysis Stat-Plus 2009 Professional using Student's t test.

**Research results and their analysis.** In the prehospital period of medical care as part of intensive care, 98 wounded (group 1) were injected intramuscularly with 1 ml of a 2% solution of promedol for pain relief; 70 wounded (group 2) were administered intranasally

100 mg of ketamine and 4 mg of dexamethasone. The results of the study showed that in patients of the 2nd group the analgesic effect was recorded after 5–7 minutes, in patients of the 1st group – 30–45 minutes after administration. The intensity of pain according to the visual analogue scale in patients of group 2 was two times lower than in patients of group 1.

**Key words:** dexamethasone, intensive care, intranasal anesthesia, ketamine, prehospital period, traumatic shock, victims of road accidents, wounded

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

**For citation:** Slepushkin V.D., Kolesnikov A.N., Polyakhova Y.N. Intranasal Anesthesia of the Wounded at the Prehospital Stage Using Ketamine and Dexamethasone. *Meditsina Katastrof = Disaster Medicine*. 2024; 1:49-52 (In Russ.). <https://doi.org/10.33266/2070-1004-2024-1-49-52>

#### Контактная информация:

**Слепушкин Виталий Дмитриевич** – докт. мед. наук, профессор, заведующий кафедрой анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии ФГБОУ ВО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Минздрава России  
**Адрес:** Россия, 362019, Владикавказ, ул. Пушкинская, д. 40  
**Тел.:** +7 (928) 280-38-43  
**E-mail:** slevit@mail.ru

#### Contact information:

**Vitaliy D. Slepushkin** – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Department of North Ossetian State Medical Academy of Health of the Russian Federation  
**Address:** 40, Pushkinskaya Str., Vladikavkaz, 362019, Russia  
**Phone:** +7 (928) 280-38-43  
**E-mail:** slevit@mail.ru

**Актуальность.** Частота возникновения травматического шока у раненых в современных вооруженных конфликтах достигает 20–25% и более [1]. Одно из первых мероприятий, необходимых для лечения раненых с травматическим шоком – своевременное и полноценное обезболивание, начиная с догоспитального периода оказания медицинской помощи. В настоящее время при оказании первичной доврачебной и первичной врачебной медико-санитарной помощи в догоспитальном периоде в экстремальных условиях и при наличии большого числа раненых приоритет отдается внутримышечному (в/м) введению опиоидных анальгетиков, которое имеет ряд недостатков: действие начинается через 30-40 мин; возможна остановка дыхания; возможны тошнота и рвота; у опиоид-толерантных раненых такое введение малоэффективно или не эффективно. По данным опросов санинструкторов во время их подготовки, в ряде случаев может иметь место и такой фактор, как неспособность сделать инъекцию себе или другому раненому. В зимних условиях при наличии толстого слоя одежды длина иглы позволяет инъектировать анальгетик только в эпидермальный слой, в котором, в условиях шока, кровоток практически отсутствует и, следовательно, увеличивается время наступления анальгетического эффекта [2]. Как альтернативу опиоидным анальгетикам можно рассматривать использование в качестве анальгетика кетамина, введение которого, внутривенно (в/в) или внутримышечно, оказывает выраженный анальгетический и седативный эффект, в том числе у опиоид-толерантных пациентов, и не угнетает дыхания [3]. Использование кетамина вызывает повышение артериального давления (АД) за счет выброса норадреналина в постсинаптических рецепторах и снижает степень гипоксии [4, 5]. Эффективность кетамина сохраняется как при интраназальном, так и при аэрозольном применении [6–8]. Известно, что анальгетическое действие кетамина усиливается при одновременном использовании дексаметазона, который повышает чувствительность бета-адренорецепторов к эндогенным катехоламинам, тем самым способствуя повышению артериального давления [3, 9]. Интраназальное введение дексаметазона используется также при лечении аллергического ринита [10]. В связи с этим можно предположить, что совместное интраназальное введение кетамина и дексаметазона окажет противошоковое действие у раненых с травматическим шоком в догоспитальном периоде.

**Цель исследования** – сравнить разные типы обезболивания раненых с травматическим шоком в догоспитальном периоде оказания медицинской помощи.

**Материалы и методы исследования.** В исследование были включены 168 пациентов, из них 101 – с минно-осколочными повреждениями нижних конечностей; 67 – с множественными переломами нижних конечностей, полученными в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП). Большинство обследованных (131 пациент – 78%) – мужчины. В исследование включали лиц трудоспособного возраста – от 19 до 59 лет. У всех пациентов диагностировали шок II–III ст. тяжести (II ст. – 34 пациента – 20%; III ст. – 134 пациента – 80%). В исследование не включали пациентов с черепно-мозговой травмой (ЧМТ) и пациентов, у которых уровень сознания был ниже 12 баллов по шкале Глазго Кома. Первичную медико-санитарную помощь обследуемым оказывали врачебные или фельдшерские бригады скорой медицинской помощи (СМП) или Службы медицины катастроф (СМК). В 78% случаев первичную медико-санитарную помощь оказывали одновременно 3–5 пациентам. Объем медицинской помощи включал: остановку кровотечения наложением давящей повязки (14% случаев); наложение жгута типа Эсмарха (71%); наложение турникетного жгута (15%); анальгетическую терапию (100%); инфузионную терапию кристаллоидными растворами (87%); кислородотерапию через лицевую маску (84% случаев).

Сравнительные исследования были проведены в двух группах пациентов:

1-я группа – 98 пациентов – 58% от их общего числа, из них с минно-осколочными повреждениями конечностей – 54 пациента (55,1%); с множественными переломами конечностей – 44 пациента (44,9%). Пациентам 1-й группы в догоспитальном периоде с целью обезболивания инъектировали в/м 1 мл 2%-ного раствора промедола;

2-я группа – 70 пациентов – 42% от их общего числа, из них с минно-осколочными повреждениями конечностей – 38 пациентов (54,3%); с множественными переломами – 32 пациента (45,7%). Пациентам 2-й группы в догоспитальном периоде с целью обезболивания интраназально вводили 100 мг раствора кетамина и 4 мг раствора дексаметазона. Препараты смешивали в шприце и в равных частях вводили струйно в оба носовых входа.

Учитывая ранее проведенные нами исследования по использованию интраназального введения кетамина у пострадавших с шоком в догоспитальном периоде, а также опубликованные данные об аэрозольном введении кетамина при помощи небулайзера для лечения болевого синдрома (при аэрозольном применении значительная часть препарата попадает в носовые ходы), было получено разрешение комитета по этике Северо-Осетинской государственной медицинской академии – СОГМА (Протокол №10.12 от 26.11.2020 г.) на изучение интраназального введения кетамина в догоспитальном периоде оказания медицинской помощи раненым с травматическим шоком [6–8].

Оценивали следующие показатели, доступные при оказании медицинской помощи в догоспитальном периоде: время начала анальгетического действия препаратов; оценка чувства боли по 10-балльной визуально-аналоговой шкале (ВАШ) через 30 мин после введения препаратов; индекс шока Альговера до и через 30 мин после введения препаратов; насыщение гемоглобина кислородом артериальной крови методом пульсоксиметрии (SpO<sub>2</sub> %) до и через 30 мин после введения препаратов.

Статистическую обработку полученных данных выполняли с использованием стандартного пакета программ прикладного статистического анализа StatPlus 2009 Professional с помощью критерия Стьюдента.

**Результаты исследования и их анализ.** Регистрируемые показатели – оценка интенсивности болевого синдрома по шкале ВАШ; индекс шока Альговера; насыщение гемоглобина кислородом артериальной крови методом пульсоксиметрии – у пациентов обеих групп до введения анальгетических препаратов были статистически недостоверны ( $p > 0,05$ ), что свидетельствует о репрезентативности выборки раненых по тяжести шока (табл. 1, 2).

Через 30 мин после введения анальгетических препаратов на фоне проводимой интенсивной терапии было отмечено, что интенсивность болевого синдрома по шкале ВАШ у пациентов 1-й группы уменьшилась в 3 раза, у пациентов 2-й группы – в 6 раз, разница – статистически достоверна ( $p < 0,05$ ; см. табл. 2). Обращало на себя внимание гораздо более раннее уменьшение интенсивности болевого синдрома. Так, у пациентов 1-й группы, которым внутримышечно инъецировался промедол, снижение интенсивности болевого синдрома происходило через 30–45 мин – такие пациенты нуждаются в мультимодальной анальгезии для достижения эффективного обезболивания, однако

Таблица 1 / Table No. 1  
**Сравнительные показатели, полученные у пациентов 1-й группы**  
Comparative indicators obtained from victims of group 1

Регистрируемые показатели Recorded indicators	Xmin–Xmax	X±m
Время начала действия препаратов, мин Time of onset of action of drugs, min	30–45	38,8±1,8
Оценка по шкале ВАШ, баллы / VAS score, points		
- до / before	8–10	18,3±1,5
- через 30 мин / in 30 minutes	5–7	6,4±0,5
Индекс шока Альговера, усл. ед. Algover shock index, arbitrary units		
- до / before	2,16–1,71	2,0±0,1
- через 30 мин / in 30 minutes	1,47–1,17	1,2±0,1
SpO <sub>2</sub> , %		
- до / before	90–92	90,8±0,1
- через 30 мин / in 30 minutes	92–95	92,8±0,1

Таблица 2 / Table No. 2  
**Сравнительные показатели, полученные у пациентов 2-й группы**  
Comparative indicators obtained from victims of group 2

Регистрируемые показатели Recorded indicators	Xmin–Xmax	X±m	p
Время начала действия препаратов, мин / Time of onset of action of drugs, min	5–7	5,8±0,8	<0,001
Оценка по шкале ВАШ, баллы / VAS score, points			
- до / before	8–10	18,4±1,4	>0,05
- через 30 мин / in 30 minutes	2–4	3,0±0,2	<0,05
Индекс шока Альговера, усл. ед. Algover shock index, arbitrary units			
- до / before	2,18–1,73	2,1±0,1	>0,05
- через 30 мин / in 30 minutes	1,10–0,82	0,8±0,1	<0,05
SpO <sub>2</sub> , %			
- до / before	90–91	90,7±0,1	>0,05
- через 30 мин / in 30 minutes	94–97	95,4±0,1	<0,05

Примечание: p – достоверность различий по сравнению с соответствующими показателями у пациентов 1-й группы  
Note: p – reliability of differences in comparison with the corresponding indicators of patients of group 1

в условиях чрезвычайных ситуаций (ЧС) и вооруженных конфликтов, ввиду недостатка медицинских сил и средств, медицинскую помощь часто оказывают в ограниченном объеме. При этом у пациентов, которым кетамин и дексаметазон вводили интраназально, снижение интенсивности болевого синдрома наступало через 5–7 мин (см. табл. 1, 2). Ранее нами также был отмечен отчетливый анальгетический эффект интраназального введения кетамина у пациентов с травмами, который наступал через 5–10 мин, что совпадает с указанием в инструкции по использованию кетамина об анальгезирующем эффекте препарата при введении субнаркологических доз [6, 7].

У пациентов 2-й группы, по сравнению с пациентами 1-й группы, через 30 мин после начала проведения интенсивной терапии индекс шока Альговера был ниже на 33%, что говорило о снижении тяжести травматического шока ( $p < 0,05$ ; см. табл. 2). Поскольку для купирования шока в обеих группах применялись одинаковые препараты, за исключением кетамина, можно говорить, что наблюдавшийся противошоковый эффект был обусловлен действием как кетамина, под влиянием которого повышается артериальное давление, так и дексаметазона, который повышает чувствительность адренорецепторов к эндогенным катехоламинам [3, 4].

У пациентов 2-й группы через 30 мин после начала проведения интенсивной терапии и введения анальгетиков было отмечено статистически значимое ( $p < 0,05$ ) повышение насыщения гемоглобина кислородом артериальной крови, регистрируемое при помощи пульсоксиметра (см. табл. 1, 2). Повышение данного показателя может рассматриваться как следствие проводимой оксигенации или улучшения микроциркуляции в результате повышения артериального давления, а также, возможно, действия бронходилатационного эффекта кетамина [3].

Не было отмечено отрицательных эффектов от введения кетамина в виде гиперсаливации, мышечной ригидности, психомоторного возбуждения, что, возможно, связано с тяжестью состояния травмированных и экстремальной ситуацией при оказании медицинской помощи в догоспитальном периоде. Также не было отмечено случаев угнетения дыхания, которое, согласно инструкции по использованию кетамина, регистрируется при

использовании препарата в высоких дозах (3 мг/кг и выше) – нами использовались дозы 1,0–1,25 мг/кг.

Таким образом, проведенное исследование показало, что интраназальное совместное введение анальгетика кетамина и глюкокортикоида дексаметазона раненым с травматическим шоком в догоспитальном периоде способствует, по сравнению с внутримышечным введением опиоидного анальгетика, более быстрому наступлению и более выраженному эффекту анальгезии, а также более отчетливому снижению тяжести шока.

#### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Тришкин Д.В., Крюков Е.В., Чуприна А.П., Котив Б.Н., Самохвалов И.М. и др. Методические рекомендации по лечению боевой хирургической травмы. М., 2022. 373 с. [http://общество-хирургов.рф/upload/metod\\_rek\\_VPH\\_ver-1.pdf](http://общество-хирургов.рф/upload/metod_rek_VPH_ver-1.pdf)
2. Vincent J.L., Moore F.A., Bellomo R., Marini J.J. Textbook of Critical Care. 8 th Edition. Elsevier. 02.2023. Hardback ISBN: 9780323759298
3. Калви Т.Н., Уильямс Н.Е. Фармакология для анестезиолога / Пер. с англ. М.: БИНОМ, 2007. 176 с.
4. Loftus R.W., Yeager M.P., Clark J.A., et al. Intraoperative Ketamine Reduces Perioperative Opiate Consumption in Opiate-Dependent Patients with Chronic Back Pain Undergoing Back Surgery // Anesthesiology. 2010; 113;3: 639-46. doi:10.1097/ALN.0b013e3181e90914
5. Слепушкин В.Д., Осканова М.Ю., Колесников А.Н. и др. Способ снижения тяжести гипоксии у пациентов с коронавирусом, находящихся на ИВЛ. Патент РФ № 2738668 от 15 декабря 2020 г.
6. Слепушкин В.Д., Вахонин И.В. Преемственность оказания помощи на догоспитальном этапе при авариях в шахтах // Реанимационные аспекты медицины катастроф. М., 1993. С. 13-14.
7. Pescatore R. Nebulized Ketamin Effective and Safe for Pain // Emergency Med News. 2021;43(9):32-33.
8. Chan N.C., et al. Preoperative Dexamethasone for Pain Relief after Total Knee Arthroplasty // Eur. J Anaesthesiol. 2020;37;12:1157-1167.
9. Ушкалова Е.А. Интраназальные кортикостероиды в терапии аллергического ринита // Трудный пациент. 2005. №6. С. 51-54.
10. Слепушкин В.Д., Селиванов В.А. Анестезия и реанимация в медицине катастроф. Владикавказ, 2005. 143 с.

#### Выводы

1. Интраназальное введение кетамина и дексаметазона раненым с травматическим шоком в догоспитальном периоде вызывает более быстрое наступление более выраженного по эффекту обезболивания по сравнению с внутримышечным назначением опиоидного анальгетика промедола.

2. Интраназальное введение кетамина и дексаметазона улучшает течение травматического шока по показателю индекса тяжести шока Альговера.

#### REFERENCES

1. Trishkin D.V., Kryukov E.V., Chuprina A.P., Kotiv B.N., Samokhvalov I.M., et al. *Metodicheskiye Rekomendatsii po Lecheniyu Boyevoy Khirurgicheskoy Travmy* = Methodological Recommendations for the Treatment of Combat Surgical Trauma. Moscow Publ., 2022. 373 p. [http://общество-хирургов.рф/upload/metod\\_rek\\_VPH\\_ver-1.pdf](http://общество-хирургов.рф/upload/metod_rek_VPH_ver-1.pdf) (In Russ.).
2. Vincent J.L., Moore F.A., Bellomo R., Marini J.J. Textbook of Critical Care. 8 th Edition. Elsevier. 02.2023. Hardback ISBN: 9780323759298.
3. Calvi T.N., Williams N.E. *Farmakologiya dlya Anesteziologa* = Pharmacology for an Anesthesiologist. Moscow, BINOM Publ., 2007. 176 p. (In Russ.).
4. Loftus R.W., Yeager M.P., Clark J.A., et al. Intraoperative Ketamine Reduces Perioperative Opiate Consumption in Opiate-Dependent Patients with Chronic Back Pain Undergoing Back Surgery. *Anesthesiology*. 2010; 113;3: 639-46. doi:10.1097/ALN.0b013e3181e90914.
5. Slepushkin V.D., Oskanova M.Yu., Kolesnikov A.N., et al. *Sposob Snizheniya Tyazhesti Gipoksii u Patsiyentov s Koronavirusom, Nakhodyashchikhsya na IVL* = A Method for Reducing the Severity of Hypoxia in Patients with Coronavirus Who Are on a Ventilator. RF Patent No. 2738668 dated December 15, 2020 (In Russ.).
6. Slepushkin V.D., Vakhonin I.V. Continuity of Care at the Pre-Hospital Stage in Case of Accidents in Mines. *Resuscitation Aspects of Disaster Medicine*. 1993:13-14 (In Russ.).
7. Pescatore R. Nebulized Ketamin Effective and Safe for Pain. *Emergency Med News*. 2021;43(9):32-33.
8. Chan N.C., et al. Preoperative Dexamethasone for Pain Relief after Total Knee Arthroplasty. *Eur. J Anaesthesiol*. 2020;37(12):1157-1167.
9. Ushkalova E.A. Intranasal Corticosteroids in the Treatment of Allergic Rhinitis. *Trudnyy Patsient* = A Difficult Patient. 2005;6:51-54 (In Russ.).
10. Slepushkin V.D., Selivanov V.A. *Anesteziya i Reanimatsiya v Meditsine Katastrof* = Anesthesia and Resuscitation in Disaster Medicine. Vladikavkaz Publ., 2005. 143 p. (In Russ.).