

Продленная ингаляционная седация в ОРИТ с применением устройства для ингаляционной седации anaconda (клинические наблюдения)

А. П. Ачкасов^{1,2*}, Р. А. Черпаков^{1,2*}, Ш. Ж. Хусаинов^{1,2}, В. В. Кулабухов²,
П. А. Ярцев², Д. И. Левиков³, С. Н. Кузнецов², А. К. Шабанов^{1,2}

¹ Федеральный научно-клинический центр реаниматологии и реабилитологии,
Россия, 107031, г. Москва, ул. Петровка, д. 25, стр. 2

² НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского Департамента здравоохранения г. Москвы,
Россия, 129090, г. Москва, Большая Сухаревская пл., д. 3, стр. 1

³ Городская клиническая больница им. С. П. Боткина,
Россия, 125284, г. Москва, 2-й Боткинский пр-д, д. 5

Для цитирования: А. П. Ачкасов, Р. А. Черпаков, Ш. Ж. Хусаинов, В. В. Кулабухов, П. А. Ярцев, Д. И. Левиков, С. Н. Кузнецов, А. К. Шабанов. Продленная ингаляционная седация в ОРИТ с применением устройства для ингаляционной седации anaconda (клинические наблюдения). *Общая реаниматология*. 2025; 21 (1): 49–54. <https://doi.org/10.15360/1813-9779-2025-1-49-54> [На русск. и англ.]

***Адрес для корреспонденции:** Алексей Павлович Ачкасов, alexachkas@gmail.com; Ростислав Александрович Черпаков, rcherpakov@fnkcr.ru

Резюме

Привели клинические наблюдения двух пациентов, которым проводили продленную ингаляционную седацию в отделении реанимации и интенсивной терапии. Данные клинические наблюдения показали отсутствие неблагоприятных эффектов для сердечно-сосудистой системы и обеспечение адекватного уровня седации при использовании продленной ингаляционной седации.

Ключевые слова: ингаляционная седация; AnaConDa; продленная седация; сепсис

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Информация об авторах:

Алексей Павлович Ачкасов: ORCID 0009-0008-3299-6005

Ростислав Александрович Черпаков: ORCID 0000-0002-0514-2177

Шамиль Жафярович Хусаинов: ORCID 0000-0002-3177-8929

Владимир Витальевич Кулабухов: ORCID 0000-0003-1769-7038

Пётр Андреевич Ярцев: ORCID 0000-0003-1270-5414

Дмитрий Ильич Левиков: ORCID 0000-0002-3614-6971

Сергей Николаевич Кузнецов: ORCID 0000-0002-7881-5336

Аслан Курбанович Шабанов: E ORCID 0000-0002-3417-2682

Prolonged Inhalation Sedation in the Intensive Care Unit Using the AnaConDa Device (Cases Report)

Alexey P. Achkasov^{1,2*}, Rostislav A. Cherpakov^{1,2*}, Shamil Zh. Khusainov^{1,2},
Vladimir V. Kulabukhov², Petr A. Yartsev², Dmitry I. Levikov³,
Sergey N. Kuznetsov², Aslan K. Shabanov^{1,2}

¹ Federal Research and Clinical Center of Intensive Care Medicine and Rehabilitation,
25 Petrovka Str., Bldg. 2, 107031 Moscow, Russia

² N. V. Sklifosovsky Research Institute of Emergency Medicine, Moscow City Health Department,
3 Bolshaya Sukharevskaya Square, Bldg. 1, 129090 Moscow, Russia

³ S. P. Botkin City Clinical Hospital,
5 Botkin 2nd Ave, 125284 Moscow, Russia

Summary

This report describes two clinical cases involving prolonged inhalation sedation using the AnaConDa device in the ICU. Both patients achieved and maintained adequate sedation levels throughout the treatment period. No significant adverse cardiovascular effects were observed.

Keywords: inhalation sedation; AnaConDa; prolonged sedation; sepsis

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

Information about the authors:

Alexey P. Achkasov: ORCID 0009-0008-3299-6005

Rostislav A. Cherpakov: ORCID 0000-0002-0514-2177

Shamil Zh. Khusainov: ORCID 0000-0002-3177-8929

Vladimir V. Kulabukhov: ORCID 0000-0003-1769-7038

Petr A. Yartsev: ORCID 0000-0003-1270-5414

Dmitry I. Levikov: ORCID 0000-0002-3614-6971

Sergey N. Kuznetso: ORCID 0000-0002-7881-5336

Aslan K. Shabanov: ORCID 0000-0002-3417-2682

Read the full-text English version at www.reanimatology.com

Введение

На сегодняшний день проблема седации в отделениях интенсивной терапии по-прежнему актуальна, несмотря на достаточно широкий арсенал препаратов для внутривенной седации [1, 2]. К сожалению, ни один из них не лишен недостатков, которые в конечном счете могут склонить чашу весов состояния пациента в сторону неблагоприятного исхода. Однако на данный момент имеется, пусть и сравнительно небольшой, но достаточный для обоснования рутинного применения опыт использования устройства для ингаляционной седации AnaConDa [3, 4]. Органопротекторные эффекты севофлурана, а также отсутствие данных о развитии тахифилаксии, позволяют предполагать его возможную эффективность при использовании в отделениях интенсивной терапии [5].

Клиническое наблюдение № 1

Мужчина 26 лет, рост 186 см, вес 77 кг (ИМТ 22,3 кг/м²) был госпитализирован в ОРИТ с угнетением сознания после приема наркотических веществ.

Со слов работников скорой медицинской помощи на догоспитальном этапе отмечен эпизод генерализованных судорог, купированный введением 10 мг Диазепама. Ввиду смазанной клинической картины отравления антидотная терапия не применялась.

По результатам химико-токсикологического исследования (ХТИ) в моче обнаружили каннабиноиды, кокаин, метадон и его метаболиты (2-этилиден-1,5-диметил-3,3-дифенилпирролин), альфа-PVP.

При поступлении — уровень сознания по ШКГ 12 баллов (глубокое оглушение), эпизоды психомоторного возбуждения, тахипное центрального генеза на фоне интоксикационного синдрома с частотой дыхательных движений (ЧДД) 30 вдох/мин. По данным КТ головного мозга — картина кистозно-глиозной трансформации в правой лобной доле, по результатам КТ органов грудной полости — признаки воспалительных изменений в сегментах нижней доли правого легкого, которые расценили как аспирационную пневмонию на фоне угнетения сознания.

При лабораторных исследованиях отметили выраженные изменения: гемоконцентрацию (показатель гематокрита 49, гемоглобин 163 г/л), смешанный ацидоз (артериальная кровь — pH —

6,97, PO₂ — 125 мм рт. ст., индекс P/F — 357 мм рт. ст., PCO₂ — 85 мм рт. ст., HCO₃ — 19,6 ммоль/л, BE — 16,1 ммоль/л, лактат — 7,3 ммоль/л), гипергликемию (глюкоза — 20,5 ммоль/л), признаки системного воспаления (лейкоциты 18,42×10⁹/л, С-реактивный белок (СРБ) 62,2 mg/L, прокальцитонин (ПКТ) 3,5).

В связи с выраженным психомоторным возбуждением, угнетением уровня сознания, тахипное на фоне интоксикационного синдрома, необходимостью проведения медикаментозной седации для предупреждения развития церебральных нарушений, выполнили интубацию трахеи и перевели больного на искусственную вентиляцию легких (ИВЛ) в режиме SIMV с параметрами: V_t — 500 ml, T_{isp} — 1,35 с, F — 16/min, PEEP — 8 cm H₂O, FiO₂ — 40%, P_{asb} — 16 cm H₂O. При данных параметрах ИВЛ показатели мониторинга: SpO₂ — 99%, MV — 8 l/min, EtCO₂ — 37 mm hg.

Начали внутривенную седацию Пропофолом с начальной дозой 2 мг/кг/ч (оценка по шкале RASS — 4 балла).

На фоне проводимой комплексной терапии у пациента отметили нестабильность гемодинамики, потребовавшая вазопрессорной и инотропной поддержки норадреналином (в начальной дозировке 0,6 мкг/кг/мин) и адреналином (0,4 мкг/кг/мин), оцененной по шкале (VIS) в 100 баллов [6], и инвазивного мониторинга АД.

Назначили антимикробную терапию (ампициллин-сульбактам 3 г 3 р/сут), инфузионную терапию (40 мл/кг/сут), гастропротективную (омепразол 40 мг 2 р/сут), антикоагулянтную (фраксипарин 2850 МЕ анти-Ха 2 р/сут).

На фоне коррекции газового и метаболического состава крови (артериальная кровь pH — 7,470, PCO₂ — 36,9 мм рт. ст., индекс P/F — 312 мм рт. ст., HCO₃ — 26,5 ммоль/л, BE — 3,4 ммоль/л, глюкоза — 6,3 ммоль/л, лактат — 2,4 ммоль/л) уровень сознания восстановился до ясного, однако, при снижении уровня седации и восстановлении сознания отмечали выраженную агитацию, психомоторное возбуждение, тахикардию, асинхронию с аппаратом ИВЛ. Решили продолжить ИВЛ. Для достижения адекватной глубины седации потребовалось введение пропофола в дозе более 4 мг/кг/ч [5], в связи с чем начали ингаляционную седацию севофлураном с помощью устройства AnaConDa со скоростью 5 мл/ч, корректируемую по показателям газоанализатора (для достижения

целевого МАК 0,5–1,0 об.%). Использовали ИВЛ в режиме SIMV: V_t — 550 ml, Tisp — 1,4 с, F — 16/min, PEEP 6 см — H_2O , FiO_2 — 40%, Pasb — 12 см H_2O . При данных параметрах ИВЛ показатели мониторинга: SpO_2 — 96%, MV — 8,8 l/min, $EtCO_2$ — 40 mm hg.

В течение первых 12 ч сохранялась нестабильность гемодинамики, зависимость от симпатомиметиков. Через 24 ч от начала ингаляционной седации явления острой сердечно-сосудистой недостаточности регрессировали, вазопрессорную поддержку прекратили, сознание пациента восстановилось до ясного. На фоне нормального кислотно-щелочного баланса и газового состава артериальной крови (pH — 7,37, PCO_2 — 37,3 мм рт. ст., индекс P/F — 353 мм рт. ст., HCO_3 — 21,1 ммоль/л, BE — 3,1 ммоль/л, глюкоза — 6,8 ммоль/л, лактат — 1,9 ммоль/л) восстановления ясного сознания, адекватного мышечного тонуса, самостоятельного дыхания трахею экстубировали. После экстубации — осложнений не наблюдали (табл. 1), через 6 ч пациента перевели в профильное отделение, на следующие сутки выписали из стационара в связи с отказом от дальнейшего лечения.

Клиническое наблюдение № 2

Пациентка 43 лет, рост 170 см, вес 68 кг поступила в ОРИТ с клинической картиной септического шока (АД 70/40 мм рт. ст., ЧСС 125/мин, выраженное тахипное) на фоне обструктивного пиелонефрита. Лабораторно выявили признаки системного воспаления (количество лейкоцитов крови — $20,24 \times 10^9$ /л, тромбоцитов — 78×10^9 /л, СРБ — 229,4 mg/L, ПКТ — 10,6 нг/мл) и метаболический ацидоз (pH — 7,29, BE — 9,1 ммоль/л, сатурация смешанной вен крови — 53%, лактат — 7,1 ммоль/л).

В экстренном порядке выполнили стентирование правого мочеточника, начали комплексную интенсивную терапию: вазопрессорную поддержку (норадреналин в дозировке 2,3 мкг/кг/мин, оценка по шкале VIS — 230, ин-

фузионную терапию (из расчета 30 мл/кг), антимикробную терапию (максиктам 4 г 2 р/сут + метронидазол 500 мг 3 р/сут + фосфомицин 4 г 3 р/сут), НИВЛ.

Однако, на этом фоне состояние пациентки ухудшалось: сохранялась гипотония, рефрактерная к симпатомиметикам, тахипное центральное генеза, отмечали эпизоды спутанности сознания, сменяющиеся психомоторным возбуждением, которые расценили как проявление гипоксической энцефалопатии.

Приняли решение о начале искусственной вентиляции легких, выполнили интубацию трахеи, ИВЛ проводили аппаратом Drager XL в режиме SIMV: V_t — 480 ml, Tisp — 1,4сек, F — 15/min, PEEP — 8 см H_2O , FiO_2 — 60%, Pasb — 16 см H_2O . При данных параметрах показатели мониторинга: SpO_2 — 99%, MV — 7,2 l/min, $EtCO_2$ — 32 mm hg, что потребовало медикаментозной седации. Газовый состав крови при начале ИВЛ: pH артериальной крови — 7,209, PO_2 — 108, PCO_2 — 37, HCO_3 — 14,4 ммоль/л, BE — 13,5 ммоль/л, лактат — 4,0 ммоль/л. На фоне сохраняющейся гипотензии начали инвазивный мониторинг гемодинамических показателей по методике PICCO (CI 3,34 L/min/m², SVI 28 ml/m², SVRI 1852 dyn×s×cm⁻⁵×m², CPI 0,66 W/m², GEDI 686 ml/m², ELWI 14 ml/kg, GEF 16%, CFI 5,2 L/min). Назначили инотропную поддержку добутамином — 5 мкг/кг/мин. С учетом острого почечного повреждения с сохраненным диурезом и наличия лактат-ацидоза проводили сочетанную экстракорпоральную терапию в 1-е сут госпитализации — гемодиализацию с применением фильтра EMIC2 и гемосорбцию (Cytosorb).

Для поддержания адекватного уровня седации требовалась многокомпонентная комбинация препаратов: кетамин, мидазолам, фентанил, дексметомидин в высоких дозировках (дексдор — 0,8 мкг/кг/ч, кетамин — 150 мг/ч, мидазолам — 7,5 мг/ч, Фентанил — 0,2 мг/ч). В связи с чем решили использовать ингаляционную седацию устройством AnaConDa.

Таблица 1. Динамика инструментальных и лабораторных данных пациента № 1.

| Показатели | Значения показателей на этапах наблюдения | | | | | |
|--------------------------|---|-------------------------|------|----------------------------|------|------------------------|
| | до ИВЛ | ИВЛ, седация | | | | после ИВЛ (экстубация) |
| | | Внутривенная (Пропофол) | | Ингаляционная (Севофлюран) | | |
| | | 12 ч | 24 ч | 12 ч | 24 ч | |
| Индекс P/F, мм рт. ст. | 357 | 377 | 342 | 362 | 451 | 353 |
| АДср, мм рт. ст. | 87 | 51 | 79 | 68 | 104 | 92 |
| Норадреналин, мкг/кг/мин | — | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,25 | — |
| Адреналин, мкг/кг/мин | — | 0,4 | 0,1 | 0,08 | — | — |
| pH (a) | 6,97 | 7,13 | 7,34 | 7,47 | 7,38 | 7,37 |
| PCO_2 , мм рт. ст. | 85 | 76 | 47 | 36 | 34 | 37 |
| Лактат, ммоль/л | 7,3 | 1,3 | 1,6 | 2,4 | 1,7 | 1,9 |
| PEEP, см вод. ст. | — | 8 | 7 | 6 | 6 | — |
| ФВ, % | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 |

Примечание. Для табл. 1–3: ИВЛ — искусственная вентиляция легких; АДср — среднее артериальное давление; pH (a) — показатель артериальной крови; PEEP — положительное давление в конце выдоха; ФВ — фракция выброса.

Седацию Севофлюраном контролировали показателями газоанализатора и продолжали в общей сложности 72 ч (табл. 2).

За это время прекратили экстракорпоральную терапию, вазопрессорную и инотропную поддержку постепенно снизили, оценка по шкале VIS — 230, 87, 30 в течение трех дней, соответственно, по данным лабораторных анализов кислотно-основной и газовый состав крови нормализовался (табл. 3), явления системного воспаления регрессировали.

Сознание пациентки вне седации оценивали ежедневно по шкале FOUR. В 1-е сут показатель соответствовал 12б, на 2-е сут — 14б, на 3-и сут — 16б.

После восстановления ясного сознания, полного мышечного тонуса, адекватного самостоятельного дыхания пациентка трахею экстубировали.

Дальнейшая реабилитация в условиях отделения ИТ протекала без особенностей. Через 3 дня пациентку перевели в профильное отделение, затем выписали из стационара.

Обсуждение

Несмотря на совершенствование и развитие хирургических методов лечения пациентов с острой абдоминальной патологией [7], широкого спектра антибактериальных препаратов [8], появления экстракорпоральных методов лече-

ния [9], а также возможности своевременной диагностики [10], проблема сепсиса в современных реалиях не теряет своей актуальности [11]. Высокая летальность, сложность и продолжительность лечения, в том числе длительное пребывание в отделениях интенсивной терапии — все это вынуждает искать все новые стратегии для минимизации последствий сепсиса и септического шока. Отдельной проблемой стоит выделить то, что пациенты в состоянии септического шока зачастую требуют продленной искусственной вентиляции легких. Это, в свою очередь, сопряжено с рядом «вторичных» проблем — вентилятор-ассоциированной пневмонией, необходимостью продленной седации и, как следствие, с трудностями при ранней активизации пациентов.

Традиционно в отделениях интенсивной терапии для продленной седации используются пропофол и мидазолам [12–14], однако продолжительное применение данных препаратов сопряжено с рядом проблем, которые могут усугубить и без того сложный прогноз исхода лечения у данной категории пациентов. Прежде всего это связано с синдромом длительной инфузии пропофола [15, 16], введение которого в дозе более 4 мг/кг/ч на протяжении 72 ч способно вызвать повреждение дыхательной цепи митохондрий, что приводит к нарушению окислительного фосфорилирования и накоплению

Таблица 2. Показатели центральной гемодинамики пациентки № 2.

| Показатели | Значения показателей в период седации | | | | |
|---|---------------------------------------|----------------------------|------|------|------|
| | Внутривенная | Ингаляционная (Севофлюран) | | | |
| | | 12 ч | 24 ч | 48 ч | 72 ч |
| АДср, мм рт. ст. | 85 | 92 | 94 | 89 | 85 |
| ЧСС, уд/мин | 120 | 110 | 99 | 107 | 95 |
| Норадреналин, мкг/кг/мин | 1,4 | 0,87 | 0,5 | 0,3 | 0,15 |
| Добутамин, мкг/кг/мин | 5 | 3,57 | 2,0 | 1,19 | 2,0 |
| СИ, л/мин/м ² | 3,34 | 3,93 | 3,86 | 3,69 | 6,04 |
| ИССС, дин×см×см ⁻³ ×м ² | 1852 | 1766 | 1696 | 2043 | 952 |
| ELWI, мл/кг | 14 | 16 | 16 | 16 | 14 |
| ОФВ, % | 16 | 18 | 19 | 23 | 27 |
| GEDV, мл/м ² | 686 | 810 | 869 | 790 | 870 |
| PEEP, см вод. ст. | 8 | 10 | 9 | 8 | 8 |

Примечание. ЧСС — частота сердечных сокращений; СИ — сердечный индекс; ИССС — индекс сердечно-сосудистого сопротивления; ELWI — объем внесосудистой жидкости легких (Extravascular lung water); ОФВ — общая фракция выброса; ОКДО — общий конечный диастолический объем (Global end-diastolic volume).

Таблица 3. Динамика инструментальных и лабораторных показателей пациентки № 2.

| Показатели | Значения показателей на этапах наблюдения | | | | | |
|--------------------------------|---|----------------------------|------|------|------|------------------|
| | Внутривенная | ИВЛ, седация после | | | | ИВЛ (экстубация) |
| | | Ингаляционная (Севофлюран) | | | | |
| | | 12 ч | 24 ч | 48 ч | 72 ч | |
| Индекс P/E, мм рт. ст. | 262 | 330 | 285 | 255 | 332 | 383 |
| pH (a) | 7,43 | 7,47 | 7,49 | 7,42 | 7,48 | 7,54 |
| PCO ₂ , мм рт. ст. | 40 | 37 | 38 | 42 | 40 | 34 |
| Лактат, ммоль/л | 3,9 | 2,0 | 2,34 | 2,5 | 0,85 | 1,23 |
| BE, ммоль/л | 2,1 | 3,2 | 0,4 | 2,5 | 5,6 | 4,3 |
| HCO ₃ , ммоль/л | 26,5 | 26,9 | 24,7 | 27,1 | 29,5 | 27,3 |
| SvO ₂ , % | 87 | 86 | 87 | 85 | 88 | 89 |
| Лейкоциты, 10 ⁹ /л | 16,3 | 13,6 | 9,3 | 13,4 | 16,2 | 11,5 |
| Тромбоциты, 10 ⁹ /л | 55 | 43 | 23 | 77 | 60 | 64 |

продуктов анаэробного метаболизма [15]. В отношении мидазолама существует проблема достаточно быстро формирующейся толерантности [17], что, при необходимости длительной седации, может привести к достаточно быстрому достижению максимальной дозы без возможности обеспечения адекватной седации даже на фоне введения наркотических анальгетиков.

Также на сегодняшний день в клиническую практику прочно вошел селективный агонист $\alpha 2$ -адренорецепторов — Дексмедетомидин, хорошо зарекомендовавший себя как препарат для седации при очень широком спектре патологий. Кроме того, недавние экспериментальные исследования [18] позволили предположить у данного препарата наличие органопротекторных эффектов в отношении легких при септическом шоке. Кроме того, во многих исследованиях, начиная с 2010 г. [19] и по настоящее время [20, 21] отмечено значимое снижение доз вазопрессорной поддержки у тех пациентов, которым с самого начала заболевания седация осуществлялась Дексмедетомидином. К сожалению, для данного препарата, как и для мидазолама, при длительном использовании характерно развитие тахифилаксии.

Ингаляционная седация в отделениях интенсивной терапии долгое время не применялась в виду технических сложностей, однако в 2012 г. (в Европе с начала 2000-х гг.) в России было сертифицировано устройство для ингаляционной седации AnaConDa (The Anaesthetic Conserving Device), позволяющее комфортно и безопасно использовать ингаляционные анестетики в условиях реанимационных отделений. Таким образом, стала возможной реализация ранее доказанных органопротекторных свойств севофлурана [21–25] у пациентов, находящихся в состоянии септического шока для снижения

выраженности полиорганной дисфункции. Имеющиеся предубеждения в отношении гемодинамического профиля севофлурана у пациентов с сосудистой недостаточностью на фоне септического шока не нашли подтверждения в ходе проведения целого ряда исследований [22, 23, 26]. Единственная работа, ретроспективно оценивающая влияние этого метода седации на летальность при септическом шоке, однозначно указывает на преимущество севофлурана перед внутривенной седацией [27], а именно — выраженное снижение госпитальной и годовой летальности на 20%.

В исследовании [28] было показано отчетливое улучшение общей 7-дневной выживаемости мышей (83,3%) на фоне применения 1% севофлурана в течение 6 ч после моделирования абдоминального сепсиса, по сравнению с мышами, не получавшими севофлуран (16,6% в группе без лечения).

Заключение

Приведенные клинические наблюдения показали, что продленная ингаляционная седация в ОРИТ с помощью устройства AnaConDa у пациентов с сепсисом не оказывает неблагоприятного эффекта на сердечно-сосудистую систему (клинический пример 2), а также позволяет достичь адекватного уровня седации без развития тахифилаксии. Это позволяет избежать эскалации доз у пациентов, требующих проведения многокомпонентной седации внутривенными анестетиками (клинические примеры 1, 2). Несомненно, для лучшего понимания всех аспектов применения ингаляционной седации в ОРИТ необходимо проведение проспективных рандомизированных клинических исследований, сравнивающих различные методы седации.

Литература

1. Потиевская В. И., Заболотских И. Б., Гридчик И. Е., Грицан А. И., Еременко А. А., Козлов И. А., Лебединский К. М., с соавт. Седация пациентов в отделениях реанимации и интенсивной терапии. *Анестезиология и реаниматология*. 2020; (5): 7–22. Potievskaya V. I., Zabolotskikh I. B., Gridchik I. E., Gritsan A. I., Eremenko A. A., Kozlov I. A., Lebedinsky K. M., et al. Sedation of patients in intensive care units. *Russ J Anesthesiol.Reanimatol = Anesteziologiya i Reanimatologiya*. 2020; (5): 7–22. (in Russ.). DOI: 10.17116/anaesthesiology20200517.
2. Потиевская В. И., Заболотских И. Б., Гридчик И. Е., Грицан А. И., Еременко А. А., Козлов И. А., Левит А. Л., с соавт. Седация пациентов в отделениях анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии. Методические рекомендации. *Анестезиология и реаниматология*. 2023; (5): 6–24. Potievskaya V. I., Zabolotskikh I. B., Gridchik I. E., Gritsan A. I., Eremenko A. A., Kozlov I. A., Levit A. L., et al. Sedation of patients in intensive care units. Guidelines. *Russ J Anesthesiol.Reanimatol = Anesteziologiya i Reanimatologiya*. 2023; (5): 6–24. (In Russ.). DOI: 10.17116/anaesthesiology20230516.
3. Левиков Д. И., Марченков Ю. В., Стрижков Н. А., Засимова М. Я., Шайбакова В. Л., Родионов Е. П. Седация и неинвазивная масочная вентиляция у пациентов с послеоперационным делирием и острой дыхательной недостаточностью. *Общая реаниматология*. 2020; 16 (2): 4–11. Levikov D. I., Marchenkov Yu. V., Strizhkov N. A., Zasimova M. Ya., Shaybakova V. L., Rodionov E. P. Sedation and non-invasive mask ventilation in patients with delirium and acute respiratory failure. *General Reanimatology = Obshchaya reanimatologiya*. 2020; 16 (2): 4–11. (In Russ.&Eng.). DOI: 10.15360/1813-9779-2020-2-4-11.
4. Лихванцев В. В., Габитов М. В., Скрипкин Ю. В., Мironenko А. В., Данилов М. П. Использование компактного устройства с анестетиксберегающим фильтром («ANACONDA») для ингаляционной седации в отделении реанимации и интенсивной терапии. *Вестник интенсивной терапии*. 2014; (3): 38–41. Likhvantsev V. V., Gabitov M. V., Skripkin Yu. V., Mironenko A. V., Danilov M. P. Use of a compact device with an anesthetic sparing filter («ANACONDA») for inhalation sedation in the intensive care unit. *Ann Crit Care = Vestnik Intensivnoy Terapii im AI Saltanova*. 2014; (3): 38–41. (In Russ.)

5. Гребенчиков О. А., Скрипкин Ю. В., Герасименко О. Н., Кабанцева К. К., Бачинский А. Л., Берикашвили Л. Б., Лихванцев В. В. Неанестетические эффекты современных галогенсодержащих анестетиков. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2020; 24 (2): 26–45. Grebenchikov O. A., Skripkin Yu. V., Gerasimenko O. N., Kadantseva K. K., Bachinskiy A. L., Berikashvili L. B., Likhvantsev V. V. Non-anaesthetic effects of modern halogen-containing anaesthetics. *Pathology of Blood Circulation and Cardiac Surgery = Patologiya Krovoobrashcheniya i Kardiokhirurgiya*. 2020; 24 (2): 26–45. (In Russ.). DOI: 10.21688/1681-3472-2020-2-26-45.
6. Belletti A., Lerose C. C., Zangrillo A., Landoni G. Vasoactive-inotropic score: evolution, clinical utility, and pitfalls. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2021; 35 (10): 3067–3077. DOI: 10.1053/jjvca.2020.09.117. PMID: 33069558.
7. Boldingh Q. J., de Vries F. E., Boermeester M. A. Abdominal sepsis. *Curr Opin Crit Care*. 2017; 23 (2): 159–166. DOI: 10.1097/MCC.0000000000000388. PMID: 28107224.
8. Buckman S. A., Turnbull I. R., Mazuski J. E. Empiric antibiotics for sepsis. *Surg Infect. (Larchmt)*. 2018; 19 (2): 147–154. DOI: 10.1089/sur.2017.282. PMID: 29341844.
9. Ankawi G., Neri M., Zhang J., Breglia A., Ricci Z., Ronco C. Extracorporeal techniques for the treatment of critically ill patients with sepsis beyond conventional blood purification therapy: the promises and the pitfalls. *Crit Care*. 2018; 22 (1): 262. DOI: 10.1186/s13054-018-2181-z. PMID: 30360755.
10. Yuan Z., Zheng R., Chen Q., Wang X. [Biomarkers for the early diagnosis of sepsis]. *Zhonghua Wei Zhong Bing Ji Jiu Yi Xue*. 2019; 31 (3): 381–384. (Chinese). DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.03.026. PMID: 30914107.
11. Candel F. J., Borges Sá M., Belda S., Bou G., Del Pozo J. L., Estrada O., Ferrer R., et al. Current aspects in sepsis approach. Turning things around. *Rev Esp Quimioter*. 2018; 31 (4): 298–315. PMID: 29938972.
12. Celis-Rodríguez E., Díaz Cortés J. C., Cárdenas Bolívar Y. R., Carrizosa González J. A., Pinilla D. I., Ferrer Zaccaro L. E., Birchenall C., et al. Evidence-based clinical practice guidelines for the management of sedoanalgesia and delirium in critically ill adult patients. *Med Intensiva. (Engl Ed)*. 2020; 44 (3): 171–184. DOI: 10.1016/j.medint.2019.07.013. PMID: 31492476.
13. Лещенко Р. Е., Левит А. Л., Давыдова Н. С. Процедура седация и/или анальгезия: обзор литературы. *Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова*. 2023; (2): 117–129. Leshchenko R. E., Levit A. L., Davydova N. S. Procedural sedation and/or analgesia: a literature review. *Ann Crit Care = Vestnik Intensivnoy Terapii im AI Saltanova*. 2023; (2): 117–129. (in Russ.). DOI: 10.21320/1818-474X-2023-2-117-129.
14. Чураков В. О., Зайцев А. Ю., Дьмова О. В., Дубровин К. В., Жукова С. Г., Матвеева Н. А. Влияние интраоперационной седации пропофолом на концентрацию нейромедиаторов (пилотное исследование). *Общая реаниматология*. 2021; 17 (6): 15–19. Churakov V. O., Zaitsev A. Yu., Dytova O. V., Dubrovin K. V., Zhukova S. G., Matveeva N. A. Effect of intraoperative propofol-induced sedation on the neurotransmitter levels (pilot study). *General Reanimatology = Obshchaya Reanimatologiya*. 2021; 17 (6): 15–19. (in Russ.&Eng.). DOI: 10.15360/1813-9779-2021-6-15-19.
15. Schlöpfer M., Piegeler T., Dull R. O., Schwartz D. E., Mao M., Bonini M. G., Z'Graggen B. R., et al. Propofol increases morbidity and mortality in a rat model of sepsis. *Crit Care*. 2015; 19 (1): 45. DOI: 10.1186/s13054-015-0751-x. PMID: 25887642.
16. Roberts R. J., Barletta J. F., Fong J. J., Schumaker G., Kuper P. J., Papadopoulos S., Yogarathnam D., et al. Incidence of propofol-related infusion syndrome in critically ill adults: a prospective, multicenter study. *Crit Care*. 2009; 13 (5): R169. DOI: 10.1186/cc8145. PMID: 19874582.
17. Sanger D. J., Zivkovic B. Investigation of the development of tolerance to the actions of zolpidem and midazolam. *Neuropharmacology*. 1987; 26 (10): 1513–1518. DOI: 10.1016/0028-3908(87)90172-9. PMID: 3683765.
18. Karabulut G., Bedirli N., Akyürek N., Bağrıçak E. Ü. Dose-related effects of dexmedetomidine on sepsis-initiated lung injury in rats. *Braz J Anesthesiol*. 2021; 71 (3): 271–277. DOI: 10.1016/j.bjane.2021.02.051. PMID: 33845100.
19. Cioccarri L., Luethi N., Bailey M., Shehabi Y., Howe B., Messmer A. S., Proimos H. K., et al; ANZICS Clinical Trials Group and the SPICE III Investigators. The effect of dexmedetomidine on vasopressor requirements in patients with septic shock: a subgroup analysis of the Sedation Practice in Intensive Care Evaluation [SPICE III] Trial. *Crit Care*. 2020; 24 (1): 441. DOI: 10.1186/s13054-020-03115-x. PMID: 32678054.
20. Lankadeva Y. R., Ma S., Iguchi N., Evans R. G., Hood S. G., Farmer D. G. S., Bailey S. R., et al. Dexmedetomidine reduces norepinephrine requirements and preserves renal oxygenation and function in ovine septic acute kidney injury. *Kidney Int*. 2019; 96 (5): 1150–1161. DOI: 10.1016/j.kint.2019.06.013. PMID: 31530477.
21. Likhvantsev V. V., Landoni G., Levikov D. I., Grebenchikov O. A., Skripkin Y. V., Cherpakov R. A. Sevoflurane versus total intravenous anesthesia for isolated coronary artery bypass surgery with cardiopulmonary bypass: a randomized trial. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2016; 30 (5): 1221–1227. DOI: 10.1053/jjvca.2016.02.030. PMID: 27431595.
22. Fortis S., Spieth P. M., Lu W. Y., Parotto M., Haitsma J. J., Slutsky A. S., Zhong N., et al. Effects of anesthetic regimens on inflammatory responses in a rat model of acute lung injury. *Intensive Care Med*. 2012; 38 (9): 1548–1555. DOI: 10.1007/s00134-012-2610-4. PMID: 22711173.
23. De Hert S., Vlasselaers D., Barbé R., Ory J. P., Dekegel D., Donnadonni R., Demeere J. L., et al. A comparison of volatile and non-volatile agents for cardioprotection during on-pump coronary surgery. *Anaesthesia*. 2009; 64 (9): 953–960. DOI: 10.1111/j.1365-2044.2009.06008.x. PMID: 19686479.
24. Kellner P., Müller M., Piegeler T., Eugster P., Booy C., Schlöpfer M., Beck-Schimmer B. Sevoflurane abolishes oxygenation impairment in a long-term rat model of acute lung injury. *Anesth Analg*. 2017; 124 (1): 194–203. DOI: 10.1213/ANE.0000000000001530. PMID: 27782948.
25. Ситкин С. И. Возможности ингаляционных анестетиков в блокировании чрезмерной воспалительной реакции: обзор литературы. *Вестник интенсивной терапии им. А. И. Салтанова*. 2022; (3): 102–110. Sitkin S. I. The potential of inhaled anesthetics in blocking excessive inflammatory response: a literature review. *Ann Crit Care = Vestnik Intensivnoy Terapii im AI Saltanova*. 2022; (3): 102–110. (in Russ.). DOI: 10.21320/1818-474X-2022-3-102-110.
26. Kidani Y., Taniguchi T., Kanakura H., Takemoto Y., Tsuda K., Yamamoto K. Sevoflurane pretreatment inhibits endotoxin-induced shock in rats. *Anesth Analg*. 2005; 101 (4): 1152–1156. DOI: 10.1213/01.ane.0000167768.55939.e1. PMID: 16192536.
27. Bellgardt M., Bomberg H., Herzog-Niescery J., Dasch B., Vogelsang H., Weber T. P., Steinfort C., et al. Survival after long-term isoflurane sedation as opposed to intravenous sedation in critically ill surgical patients: Retrospective analysis. *Eur J Anaesthesiol*. 2016; 33 (1): 6–13. DOI: 10.1097/EJA.0000000000000252. PMID: 25793760.
28. Liu D., Mei L., Zhao P. Immunomodulatory effects of anaesthetic sevoflurane in septic mouse model. *Saudi J Biol Sci*. 2021; 28 (5): 2733–2738. DOI: 10.1016/j.sjbs.2021.03.023. PMID: 34012317.

Поступила 13.11.2023
Принята в печать 21.11.2024