

**МЕТОД АНЕСТЕЗИИ ПРИ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ  
ОПЕРАЦИЯХ НА ОТКРЫТОМ СЕРДЦЕ В УСЛОВИЯХ  
ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ**

инструкция по применению

**УЧРЕЖДЕНИЯ-РАЗРАБОТЧИКИ:**

учреждение «Гомельский областной клинический кардиологический центр», учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет», учреждение здравоохранения «Могилевская областная клиническая больница»

**АВТОРЫ:**

к.м.н. Осипенко Д.В., Силанов А.А., д.м.н. Марочков А.В., к.м.н. Каплан М.Л., д.м.н. Римашевский В.В.

УДК 616.12-089.5:616.1-78(083.133)  
ББК 53.76:54.573.401я82  
М54

Авторы-разработчики:  
*Осипенко Дмитрий Васильевич,  
Силанов Александр Александрович,  
Марочков Алексей Викторович,  
Каплан Марк Львович,  
Римашевский Владислав Викторович*

М54 Метод анестезии при кардиохирургических операциях на открытом сердце в условиях искусственного кровообращения /авт. – разраб. – Д.В. Осипенко, А.А. Силанов, А.В. Марочков, М.Л. Каплан, В.В. Римашевский – Гомель: Учреждение образования «Гомельский государственный медицинский университет», 2024.- с. 17.

В настоящей инструкции по применению (далее — инструкция) представлен метод анестезиологического обеспечения при оперативных вмешательствах на сердце в условиях искусственного кровообращения, основанный на комбинации общей многокомпонентной анестезии со спинальной анальгезией.

Метод, изложенный в настоящей инструкции, предназначен для врачей-анестезиологов-реаниматологов и может быть использован в практике работы специализированных стационаров областного и республиканского уровня, в которых производятся оперативные вмешательства на открытом сердце в условиях искусственного кровообращения.

# МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель  
Министра здравоохранения  
Республики Беларусь  
Ю.Л. Горбич



2024 г.

Регистрационный №

068-0724

## МЕТОД АНЕСТЕЗИИ ПРИ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ НА ОТКРЫТОМ СЕРДЦЕ В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

инструкция по применению

УЧРЕЖДЕНИЯ-РАЗРАБОТЧИКИ:

учреждение «Гомельский областной клинический кардиологический центр», учреждения образования «Гомельский государственный медицинский университет», учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет», учреждение здравоохранения «Могилевская областная клиническая больница»

АВТОРЫ:

к.м.н. Осипенко Д.В., Силанов А.А., д.м.н. Марочков А.В., к.м.н. Каплан М.Л., д.м.н. Римашевский В.В.

Гомель 2024

В настоящей инструкции по применению (далее — инструкция) представлен метод анестезиологического обеспечения при оперативных вмешательствах на сердце в условиях искусственного кровообращения, основанный на комбинации общей многокомпонентной анестезии со спинальной анальгезией.

Метод, изложенный в настоящей инструкции, предназначен для врачей-анестезиологов-реаниматологов и может быть использован в практике работы специализированных стационаров областного и республиканского уровня, в которых производятся оперативные вмешательства на открытом сердце в условиях искусственного кровообращения.

### **Показания к применению**

Анестезиологическое обеспечение плановых оперативных вмешательств на открытом сердце через стернотомический доступ в условиях искусственного кровообращения при хронической ишемической болезни сердца (I25.0-I25.2), поражениях клапанов сердца (I34-I35; I05-I06) или их сочетании у пациентов старше 18 лет.

### **Противопоказания к применению**

1. Аллергия на лекарственные средства, применяемые при анестезии.
2. Кожные инфекции в месте спинальной пункции.
3. Сепсис.
4. Коагулопатия.
5. Тромбоцитопения.
6. Приём антикоагулянтов.

7. Заболевание почек со снижением скорости клубочковой фильтрации менее 60 мл/мин.
8. Уровень фибриногена менее 1,5 г/л.
9. Прием ацетилсалициловой кислоты, клопидогреля за 7 дней до оперативного вмешательства.
10. Фракция выброса левого желудочка менее 35 %;
11. Высокий риск обструктивного апноэ сна – 3 и более баллов по шкале STOP-BANG (расчет по шкале STOP-BANG осуществляется в соответствии с клиническим протоколом «Анестезиологическое обеспечение хирургических вмешательств» утвержденным постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 19.04.2023 № 57).

### **Перечень необходимого оборудования, медицинских изделий и лекарственных средств**

#### **Оборудование**

1. Аппарат для ингаляционной анестезии с искусственной вентиляцией лёгких.
2. Набор для интубации трахеи (ларингоскоп, набор клинков).
3. Гемодинамический монитор (артериальное давление (АД) неинвазивное; АД инвазивное; центральное венозное давление (ЦВД); частота сердечных сокращений (ЧСС); электрокардиография (ЭКГ); уровень насыщения артериальной крови кислородом (SpO<sub>2</sub>)); мониторинг нейромышечной проводимости; мониторинг глубины анестезии (BIS или энтропия); мониторинг температуры тела.
4. Монитор газовый (количественное определение углекислого газа на вдохе и выдохе; количественное определение кислорода на вдохе; газоанализатор смеси).

5. Отсос хирургический.
6. Дозаторы шприцевые.
7. Дефибриллятор.

#### Изделия медицинского назначения

1. Набор стерильных салфеток и пелёнок.
2. Шприцы инъекционные ёмкостью 2, 5, 10 и 20 мл.
3. Периферический венозный катетер.
4. Набор для катетеризации артерии.
5. Игла для проведения спинальной пункции.
6. Набор для катетеризации центральной вены.
7. Системы медицинские трансфузионно-инфузионные.
8. Проводники инфузионные.
9. Эндотрахеальная трубка.
10. Катетеры для аспирации.
11. Желудочный зонд.
12. Мочевой катетер Фоллея.

#### Лекарственные средства

1. Пропофол.
2. Мидазолам или диазепам.
3. Сукцинилхолин.
4. Атракурий или рокуроний или пипекуроний.
5. Фентанил.
6. Морфина гидрохлорид для интратекального введения.
7. Магния сульфат.
8. Адреналин.
9. Фенилэфрин.
10. Атропина сульфат.
11. Нитроглицерин (раствор для инфузий).

12. Парацетамол (раствор для инфузий).
13. Инфузионные среды.

### **Описание технологии использования метода**

1. При поступлении пациента в операционную осуществляется мониторинг неинвазивного АД, ЧСС, SpO<sub>2</sub>.
2. Катетеризируется периферическая вена.
3. В стерильных условиях готовится раствор морфина гидрохлорида для интратекального введения с концентрацией препарата 100 мкг в 1 мл раствора.
4. Осуществляется позиционирование пациента. В асептических условиях в промежутке L3-L4 срединным доступом проводится пункция субарахноидального пространства.

**Внимание!** Рекомендуется использовать иглу с острием типа «Pencil Point», размером 25G (или менее) и предпринимать не более 2-х попыток пункции. В случае получения крови при пункции субарахноидального пространства рекомендуется удалить спинальную иглу, внутривенное введение нефракционированного гепарина откладывается на 24 часа.

При получении прозрачного ликвора производится введение интратекально 2 мл приготовленного ранее раствора морфина (в соответствии с пунктом 3). Спинальная игла удаляется, место пункции закрывается стерильной повязкой.

**Внимание!** Внутривенное применение гепарина рекомендуется не ранее чем через 60 минут после спинальной пункции.

5. Пациент укладывается в положение лежа на спине.
6. Обеспечивается пункция и катетеризация лучевой артерии, осуществляется измерение инвазивного АД.

7. Осуществляется мониторинг глубины анестезии, нейро-мышечной проводимости.

8. Выполняется преоксигенация 100% кислородом через лицевую маску.

9. Внутривенная индукция в анестезию и миоплегия для проведения интубации трахеи осуществляется в соответствии с клиническим протоколом «Анестезиологическое обеспечение хирургических вмешательств» утвержденным постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 19.04.2023 № 57.

10. Выполняется ларингоскопия и интубация трахеи. После интубации трахеи проводят искусственную вентиляцию легких кислородно-воздушной смесью с содержанием кислорода 35–100 % и поддержанием нормокапнии. Контролируется давление в манжете эндотрахеальной трубки.

11. Устанавливается температурный датчик, зонд в желудок, катетеризируется мочевого пузырь.

12. В асептических условиях производится катетеризация внутренней яремной вены, начинается измерение ЦВД.

13. Анестезия до начала искусственного кровообращения у пациентов поддерживается внутривенным титрованием фентанила 1,5-5,0 мкг/кг/ч, ингаляционными анестетиками с минимальной альвеолярной концентрацией (МАК) 0,5-1 под контролем мониторинга глубины анестезии, миорелаксация – введением атракурия или рокурония или пипекурония под контролем нейро-мышечной проводимости. За 5-10 минут до разреза кожи дополнительно вводится фентанил в дозе 1,5 мкг/кг, сульфат магния 2,5 г. За 5-10 минут до стернотомии дополнительно вводится фентанил в дозе 1,5 мкг/кг.

14. На этапе искусственного кровообращения осуществляется переход на внутривенную анестезию. Для этого внутривенно болюсом вводится мидазолам 0,05 мг/кг (или диазепам), пропофол 0,5 мг/кг. Поддержание анестезии осуществляется внутривенным титрованием фентанила в дозировке 1,5-5,0 мкг/кг/ч и пропофола в дозировке 3-4 мг/кг/ч под контролем мониторинга глубины анестезии. Продолжается миорелаксация под контролем нейро-мышечной проводимости.

15. Анестезия после окончания искусственного кровообращения у пациентов поддерживается внутривенным титрованием фентанила 1,5-5,0 мкг/кг/ч, ингаляционными анестетиками с МАК 0,5-0,7 под контролем мониторинга глубины анестезии. Продолжается миорелаксация под контролем нейро-мышечной проводимости.

16. На этапе сопоставления грудины прекращается введение фентанила, миорелаксанта, проводится внутривенная инфузия парацетамола 1,0 г при отсутствии противопоказаний. На этом же этапе проводится профилактика послеоперационной тошноты и рвоты в соответствии с клиническим протоколом «Анестезиологическое обеспечение хирургических вмешательств» утвержденным постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 19.04.2023 № 57.

17. После наложения швов на кожу прекращается подача ингаляционных анестетиков. Пациент переводится в отделение реанимации для проведения дальнейшей интенсивной терапии.

### **Перечень возможных осложнений или ошибок при выполнении и пути их устранения**

Побочные эффекты наблюдаются редко, вероятность их повышается при несоблюдении дозировок и нарушении техники выполнения анестезии. К ним относятся:

1. аллергические реакции на медикаменты — уточнение анамнеза у пациента, при развитии аллергических реакций необходимо действовать согласно клиническим протоколам оказания реанимационной помощи;

2. развитие эпидуральной гематомы в связи с пункцией сосудов паутинной оболочки – консультация нейрохирурга для определения дальнейшей тактики лечения пациента;

3. инфекция – действия врача определяется приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь «О мерах по снижению антибактериальной резистентности микроорганизмов» от 29.12.2015 № 1301;

4. постпункционная головная боль – парацетамол, соблюдение постельного режима и гидробаланса в послеоперационном периоде;

5. угнетение дыхания (в том числе и отсроченное, через 10-12 часов после введения препарата, респираторная депрессия) – требуется мониторинг витальных показателей в течение 24 часов после выполнения интратекального введения морфина. При необходимости – постоянная инфузия налоксона в дозе 0,5-0,6 мг/ч в течение 24 часов после нейроаксиального применения морфина;

6. дигестивные нарушения (тошнота, рвота) – введение ондансетрона 4 мг, при тяжёлой упорной рвоте вводится налоксон 0,04-0,1 мг;

7. кожный зуд – использование антигистаминных средств эффективно для лечения лёгких форм зуда, при тяжёлых формах генерализованного зуда используется дробное введение налоксона 0,04-0,1 мг до получения желаемого эффекта.

## **Обоснование целесообразности практического применения метода анестезии при кардиохирургических операциях на открытом сердце в условиях искусственного кровообращения**

Сердечно-сосудистые заболевания занимают первое место в структуре смертности населения в СНГ. При этом своевременно выполненное кардиохирургическое вмешательство в большинстве случаев способно спасти пациента и сохранить его высокое качество жизни [1].

Кардиохирургические вмешательства на открытом сердце, выполняемые в условиях искусственного кровообращения, относятся к числу наиболее травматичных, вызывают сложные гормональные и метаболические изменения в организме пациента. Эти изменения могут способствовать развитию таких послеоперационных осложнений как: когнитивная дисфункция, острая и хроническая боль, легочные осложнения и т.д. Это приводит к увеличению длительности пребывания пациентов в стационаре и повышению их летальности. При этом применение современных методик анестезиологического обеспечения и интенсивной терапии способны снизить неблагоприятные реакции на периоперационный стресс и улучшить результаты лечения пациентов, как в раннем, так и в отдаленном послеоперационном периоде [2].

Однако, оптимальные варианты анестезиологического обеспечения, послеоперационного обезболивания пациентов при операциях на открытом сердце в настоящее время не определены. Современная концепция в анестезиологии подразумевает использование принципа мультимодального построения анестезии, предполагающего сочетание общей анестезии с методиками регионарной аналгезии [2]. На данный момент данные об эффективности применения методик регионарной анестезии в кардиохирургии разрознены, они рассматриваются только как компонент послеоперационного обезболивания. При этом применение

регионарной анестезии в условиях системной гепаринизации может быть связано с высоким риском осложнений [3].

Эпидуральная анальгезия, выполненная с соблюдением рекомендаций по установке и удалению эпидурального катетера, обеспечивает адекватное послеоперационное обезболивание и снижение уровня смертности, однако её выполнение связано с риском развития эпидуральной гематомы [3, 4].

Паравerteбральная блокада является альтернативой нейроаксиальным методам. В сравнении с эпидуральной анальгезией паравerteбральная блокада показывает аналогичный анальгетический эффект и меньшую частоту осложнений у пациентов, перенесших торакотомия. На данный момент данные по использованию её у кардиохирургических пациентов ограничены. При применении срединной стернотомии необходимо выполнение двусторонней паравerteбральной блокады, что, несмотря на теоретическую безопасность, требует дальнейшего изучения [3, 4].

Инфильтрация местных анестетиков вдоль грудины также может быть эффективной для снижения послеоперационной боли, однако данный метод связан с повышенным риском инфицирования раны. Учитывая небольшое количество пациентов включенных в исследования по этой теме, возможность использования данного метода также требует дальнейшего изучения [3, 4, 5].

Перспективным методом обезболивания во время операций на сердце может быть интратекальное применение морфина. Данный метод технически прост, не требует дополнительного обучения анестезиолога, анальгетический эффект препарата сохраняется до 20-48 часов после введения. В настоящее время исследования продемонстрировали, что интратекальное введение морфина при выполнении кардиохирургических операций улучшает послеоперационную анальгезию в течение 24 часов,

снижает потребление опиоидов после операции и может быть альтернативой эпидуральной анальгезии, поскольку оно связано со снижением риска развития эпидуральной гематомы [6, 7, 8]. В тоже время авторами научных работ не описывается влияние применение данного метода на параметры интраоперационного периода, нет данных о повышении безопасности анестезии. Данный факт можно объяснить особенностями действия препарата (начало анальгетического эффекта через 45-75 минут после интратекального введения морфина), различных доз препарата, а также отсутствием объективных методов мониторинга адекватности анестезии применяемых в исследованиях [6, 7, 8, 9]. Также имеются противоречивые данные о изменении времени искусственной вентиляции легких, количестве легочных осложнений и иных аспектов послеоперационного периода [10, 11, 12, 13].

Предложенный нами метод анестезии при выполнении кардиохирургических операций в условиях искусственного кровообращения основан на сочетании общей многокомпонентной эндотрахеальной анестезии со спинальным введением препарата морфин. Применение данного метода приводит к статистически значимому уменьшению интенсивности операционного стресса, снижению длительности послеоперационной искусственной вентиляции легких, улучшению обезболивания пациента в первые послеоперационные сутки, снижает частоту применения наркотических анальгетиков в послеоперационном периоде.

Литература.

1. Островский Ю.П. Хирургия сердца. Руководство. М.: Медицинская литература; 2007.

2. Sousa-Uva, M. et al. 2017 EACTS Guidelines on perioperative medication in adult cardiac surgery / M. Sousa-Uva et al. // European Journal of Cardio-Thoracic Surgery. – 2018. – Vol. 53, № 1. – P. 5–33.

3. Послеоперационное обезболивание. Клинические рекомендации / А.М. Овечкин [и др.] // Вестник интенсивной терапии имени А.И. Салтанова. – 2019, № 4. – С. 9-33.

4. Persistent postoperative pain after cardiac surgery: a systematic review with meta-analysis regarding incidence and pain intensity / L. Guimarães-Pereira [et al.] // PAIN. – 2017. – Vol. 158, № 10. – P. 1869.

5. Effect of superficial and deep parasternal blocks on recovery after cardiac surgery: study protocol for a randomized controlled trial / A. Jeanneteau [et al.] // Trials. – 2023. – Vol. 24, № 1. – P. 444.

6. Rawal, N. Intrathecal opioids for the management of post-operative pain : Spinal technique in surgery and pain management / N. Rawal // Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology. – 2023. – Vol. 37, № 2. – P. 123-132.

7. Тимербаев, В.Х. Интратекальное введение опиоидов - ситуация в мире и в России / В.Х. Тимербаев, П.Г. Генов, О.В. Смирнова // Анестезиология и реаниматология. – 2015. – Т. 60, № 3. – С. 70-75.

8. Analgesic efficacy and risk of low-to-medium dose intrathecal morphine in patients undergoing cardiac surgery: An updated meta-analysis / I.-W. Chen [et al.] // Front Med (Lausanne). – 2022. – Vol. 9 – P. 1017676.

9. Марочков, А.В. Контроль уровня лабораторных показателей как компонент анестезиологического мониторинга у пациентов при абдоминальных операциях / А.В. Марочков // Проблемы здоровья и экологии. – 2012. – Т. 0, № 3. – С. 95-101.

10. Intrathecal morphine for coronary artery bypass graft procedure and early extubation revisited / M.A. Chaney [et al.] // J Cardiothorac Vasc Anesth. – 1999. – Vol. 13, № 5. – P. 574-578.

11. Effect of subarachnoid morphine administration on extubation time after coronary artery bypass graft surgery / J.A. Alhashemi [et al.] // J Cardiothorac Vasc Anesth. – 2000. – Vol. 14, № 6. – P. 639-644.

12. Elgendy H, Helmy HAR. Intrathecal Morphine Improves Hemodynamic Parameters and Analgesia in Patients Undergoing Aortic Valve Replacement Surgery: A Prospective, Double-Blind, Randomized Trial. Pain Physician. 2017 Jul;20(5):405–12.

13. Postoperative Effects of Low-Dose Intrathecal Morphine in Coronary Artery Bypass Surgery / D. Yapici [et al.] // Journal of Cardiac Surgery. – 2008. – Vol. 23, № 2. – P. 140-145.

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**АКТ**

**о практическом использовании результатов исследования**

В практическом здравоохранении

(сфера, в которой нашли практическое применение результаты исследования)

Комиссия в составе

\_\_\_\_\_ настоящим подтверждает,

что

(название структурного подразделения организации)

Осуществлено внедрение в \_\_\_\_\_  
материалов инструкции по применению «Метод анестезии при  
кардиохирургических операциях на открытом сердце в условиях искусственного  
кровообращения»

(указываются конкретные научные результаты, которые нашли применение)

полученных \_\_\_\_\_ Д.В. Осипенко, А.А. Силанов, А.В. Марочков, М.Л. Каплан,  
В.В. Римашевский  
при выполнении темы \_\_\_\_\_

для

(указываются решаемые практические задачи)

на основании чего материалы инструкции «Метод анестезии при  
кардиохирургических операциях на открытом сердце в условиях искусственного  
кровообращения» №068-0724 утв. МЗ РБ от 13.12.2024 г.

используются для

Экономический эффект от использования результатов составил  
(расчет прилагается)\*

Члены комиссии:

\_\_\_\_\_ (подпись)

\_\_\_\_\_ (инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_ (дата)

\* Приводится при наличии. Дается величина экономического эффекта в расчете на год (на единицу продукции) с указанием, в масштабе цен какого года рассчитана эта величина.

Научное издание

**Осипенко Дмитрий Васильевич,  
Силанов Александр Александрович,  
Марочков Алексей Викторович,  
Каплан Марк Львович,  
Римашевский Владислав Викторович**

**МЕТОД АНЕСТЕЗИИ ПРИ КАРДИОХИРУРГИЧЕСКИХ  
ОПЕРАЦИЯХ НА ОТКРЫТОМ СЕРДЦЕ В УСЛОВИЯХ  
ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ**

инструкция по применению