

Федеральное государственное учреждение
«Новосибирский научно-исследовательский институт
патологии кровообращения имени академика Е.Н. Мешалкина
Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи»
630055, г. Новосибирск, ул. Речкуновская, 15; www.meshalkinclinic.ru

**ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ВНУТРИАОРТАЛЬНОЙ БАЛЛОННОЙ КОНТРПУЛЬСАЦИИ
В ХИРУРГИИ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА**

Медицинская технология

Новосибирск – 2009

Федеральное государственное учреждение
«Новосибирский научно-исследовательский институт
патологии кровообращения имени академика Е.Н. Мешалкина
Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи»
630055, г. Новосибирск, ул. Речкуновская, 15; www.meshalkinclinic.ru

«Утверждаю»
Директор Института
Член-корр. РАМН
Караськов А.М.

Обсуждено за заседании
Ученого Совета 04.03.09
(протокол № 7)

**ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ
ВНУТРИАОРТАЛЬНОЙ БАЛЛОННОЙ КОНТРАПУЛЬСАЦИИ
В ХИРУРГИИ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА**

Медицинская технология

Новосибирск – 2009

АННОТАЦИЯ

Данная медицинская технология основана на опыте работы ФГУ «Новосибирский НИИ патологии кровообращения имени академика Е.Н. Мешалкина Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи». В ней представлен способ профилактического использования внутриаортальной баллонной контрпульсации (ВАБК) при операциях коронарного шунтирования по поводу ишемической болезни сердца: определены показания и противопоказания к использованию, описана подготовка и проведение процедуры ВАБК, схема прекращения контрпульсации.

Медицинская технология предназначена для врачей-анестезиологов, сердечно-сосудистых хирургов.

Заявитель медицинской технологии:

ФГУ «Новосибирский НИИ патологии кровообращения имени академика Е.Н. Мешалкина Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи».

Авторы медицинской технологии:

к.м.н. И.А. Корнилов
к.м.н. С.Г. Сидельников
д.м.н., профессор В.Н. Ломиворотов
д.м.н., профессор А.М. Чернявский
д.м.н. В.В. Ломиворотов
врач анестезиолог-реаниматолог Р.А. Калинин

Сведений об аналогичных медицинских технологиях, разрешенных к использованию в Российской Федерации, не обнаружено.

Рецензенты:

Заведующий отделением анестезиологии
и реанимации ГУ «НИИ кардиологии
Томского научного центра СО РАМН»
доктор медицинских наук

Ю.К. Подоксенов

Доктор медицинских наук, профессор,
заведующий кафедры анестезиологии
и реаниматологии лечебного факультета
ГОУ ВПО «Новосибирский государственный
медицинский университет»

В.Н. Кохно

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АД – артериальное давление
БА – бедренная артерия
ВАБК – внутриаортальная баллонная контрпульсация
ВАС – время активированного свертывания
ИБС – ишемическая болезнь сердца
ИК – искусственное кровообращение
КДД – конечно-диастолическое давление
ЛЖ – левый желудочек
УЗИ – ультразвуковое исследование
ФВ – фракция выброса
ЭКГ – электрокардиография
ЭхоКГ – эхокардиография

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6 стр.
Показания к использованию медицинской технологии	6 стр.
Противопоказания к использованию медицинской технологии	6 стр.
Материально-техническое обеспечение медицинской технологии	7 стр.
Описание медицинской технологии	8 стр.
Возможные осложнения и способы их устранения	12 стр.
Эффективность использования медицинской технологии	14 стр.
Список литературы	16 стр.
Приложение	17 стр.

ВВЕДЕНИЕ

Анестезиологическое обеспечение операций прямой реваскуляризации миокарда в условиях искусственного кровообращения (ИК) уже достаточно стандартизировано. Однако пациенты ИБС со сниженными сократительными резервами миокарда (фракция выброса левого желудочка менее 30%), занимают особое место, поскольку представляют собой группу высокого риска по развитию осложнений в операционном и послеоперационном периоде [1], что определяет необходимость проведения дополнительных мероприятий по профилактике этих осложнений.

В настоящее время эффективность ВАБК не вызывает сомнения, особенно у больных с острым нарушением коронарного кровообращения, осложненным кардиогенным шоком. В тоже время профилактическое применение ВАБК у пациентов с высоким операционным риском является достаточно обоснованным. Ряд авторов отмечает снижение послеоперационной летальности. Кроме того, отмечено что, предварительная постановка баллонного катетера приводит к меньшему количеству осложнений [2,3].

На основе многолетнего опыта ФГУ «Новосибирский НИИ патологии кровообращения имени академика Е.Н. Мешалкина Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи» по обеспечению операций коронарного шунтирования в условиях ИК была разработана технология анестезиологического обеспечения для пациентов ИБС со сниженными сократительными резервами миокарда. Эта технология – **профилактического использования ВАБК** – увеличивает безопасность больного при выполнении операции.

Представленная медицинская технология предлагается на территории Российской Федерации впервые.

Сущность технологии состоит в том, что разработано комплексное использование совокупности мер, обеспечивающих существенное снижение процента операционной летальности и количества послеоперационных осложнений.

ПОКАЗАНИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Операция прямой реваскуляризации миокарда в условиях искусственного кровообращения у больных ишемической болезнью сердца со сниженными резервными возможностями миокарда (ФВ ЛЖ менее 30%)

ПРОТИВОПОКАЗАНИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Имеющиеся противопоказания к процедуре ВАБК:

Абсолютные:

- наличие аневризмы аорты (грудного и/или брюшного отдела);
- выраженное атеросклеротическое поражение аорты с её окклюзией;
- выраженная недостаточность аортального клапана.

Относительные:

- выраженное сужение просвета бедренных артерий;
- выраженная коагулопатия;
- умеренная аортальная недостаточность.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

При выполнении медицинской технологии используются оборудование, расходный материал и лекарственные препараты, разрешенные к применению в медицинской практике на территории России.

Необходимое медицинское оборудование:

Аппарат ВАБК АСАТ, "Arrow International", США, № гос. рег. 2006/549

Аппарат ВАБК CS-100, "Datascope"; США; № гос. рег. 2006/2860

Инфузионный шприцевой дозатор "PERFUSOR"; Германия; № гос. рег. 2003/90

Кардиомонитор "Solar 8000i"; США; № гос. рег. 2006/46

Расходный материал:

Баллонный катетер Fidelity 40 мл 8 Fr, "Datascope"; США; № гос. рег. 2006/2860

Баллонный катетер RediGuard 40 мл 8 Fr, "Arrow International "; США; № гос. рег. 2005/1155

Капельница "Intrafix"; Германия; № гос. рег. 2004/1429

Шприцы 2 мл, 10 мл, 20 мл, Германия; № гос. рег. 2006/2047

Катетер "Corodin"; Германия; № гос. рег. 2002/1039

Интродьюсер "Intradin"; Германия; № гос. рег. 2006/2866

Катетер "Vasofix"; Германия; № гос. рег. 2002/433

Артериальный катетер "Arteriofix"; Германия; № гос. рег. 2006/2866

Датчик инвазивного мониторинга «Комбитранс»; Германия, № гос. рег. 2005/260

Список используемых лекарственных препаратов:

Гепарин; В. Braun; Германия; № гос. рег. П012984/01, 17.11.06

Лидокаин 2%; Мосхимфармпрепараты; Россия; № гос. рег. P000318/01

Натрия Хлорид 0,9%; Красфарма; Россия; № гос. рег. 003523/01, 15.06.2004

Новокаин р-р 0,25%; Биосинтез; Россия; № гос. рег. 000353/02, 05.12.2006

Промедол 2%; Московский эндокринный завод; Россия; № гос. рег. 000368/01, 29.12.2006

Реланиум; Polpha; Польша; № гос. рег. 015758/01, 09.06.2004

Бетадин р-р 10%; Egis; Венгрия; № гос. рег. 015282/03, 29.12.2006

ОПИСАНИЕ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ

Показания к проведению процедуры ВАБК основываются на данных УЗИ сердца и сосудов (артерий нижних конечностей), ангиографии (необходимость которой определяется кардиологом, хирургом), анализе состояния системы гемостаза (включая тромбоцитарное звено). ВАБК считается показанным при исходном снижении фракции выброса ЛЖ **менее 30%**.

Необходимые *предварительные манипуляции*:

- Очистительная клизма
- Удаление волосяного покрова в области пункции БА
- Пункция периферической вены и установка в ней катетера для инфузии.

УСТАНОВКА БАЛЛОННОГО КАТЕТЕРА ПЕРЕД ОПЕРАЦИЕЙ

Установка баллонного катетера осуществляется накануне операции прямой реваскуляризации миокарда – за 18-20 часов до начала операции. Пациент переводится в отделение реанимации и интенсивной терапии. Выбор размера баллонного катетера производится согласно таблице 1 (приложение).

Перед началом установки баллона ВАБК необходимо проверить работоспособность следующего *оборудования*:

- Кардиомонитора
- Шприцевого дозатора
- Аппарата ВАБК

ПОДКЛЮЧЕНИЕ АППАРАТА ВАБК

Перед использованием аппарата ВАБК особое внимание следует обращать на наличие достаточного количества гелия в баллоне аппарата и заряженность аккумуляторной батареи!

После присоединения аппарата к сети 220 В и его включения, на теле пациента размещаются электроды ЭКГ. Размещение электродов зависит от типа используемого кабеля – 3-х или 5-электродный. Мы рекомендуем размещать электроды ЭКГ в соответствии с общепринятой схемой. При необходимости производится выбор отведения и степень усиления кривой ЭКГ. Сигнал ЭКГ должен быть максимально чётким и не иметь наводки.

Система для прямого измерения давления в просвете баллонного катетера должна быть заполнена физиологическим раствором с гепарином. Соотношение: 500 мл 0,9% раствора NaCl и 0,5 мл раствора гепарина. Калибровка датчика давления производится до начала установки катетера.

СЕДАЦИЯ

Учитывая, что у больных с ИБС негативная психо-эмоциональная оценка процедуры может привести к ухудшению состояния, перед установкой катетера возможно применение транквилизаторов бензодиазепинового ряда (релиум) или опиоидных анальгетиков (промедол).

УСТАНОВКА БАЛЛОННОГО КАТЕТЕРА

Обработка области доступа

Выбор бедренной артерии, в которую планируется устанавливать катетер, определяется планом оперативного вмешательства и данными УЗИ БА (предпочтение отдается артерии с большим внутренним просветом и меньшей выраженностью атеросклеротического поражения).

Кожные покровы в области установки катетера ВАБК обрабатываются 10% раствором бетадина (или иного антисептика при аллергии на йод). Операционное поле покрывается стерильными простынями.

Установка катетера производится под местной анестезией 0,25% раствором новокаина или 2% раствора лидокаина. Пальпаторно находится пульсация БА и определяется место пункции: на 1-2 см ниже пупартовой связки. Место пункции определяется в области пульсации БА и находится на 1 – 2 см ниже пупартовой связки. Местным анестетиком инфильтрируется кожа и подкожная клетчатка в области пункции на глубину 0,5-1 см.

Подготовка баллонного катетера

В стерильных условиях в баллоне катетера создается отрицательное давление. Для этого при помощи идущего в комплекте 50/60 мл шпика через специальный однонаправленный клапан из баллона аспирируется 30-50 мл остаточного воздуха.

Предварительно определяется глубина установки катетера. Олива на конце баллона помещается в область яремной вырезки, катетер проводится вниз до пупка, затем идет по диагонали до места пункции. Для контроля за глубиной введения используются метки на катетере.

Из просвета катетера удаляется внутренний стилет и просвет катетера промывается раствором гепарина. **Запрещается удалять однонаправленный клапан**, поскольку это приведет к преждевременному разворачиванию баллона! Мембрана баллона типа RediGuard смачивается снаружи стерильным раствором для активации гидрофильного покрытия.

Установка баллонного катетера

При установке катетера используется техника Сельдингера.

В анестезированной области ангиографической иглой, идущей в комплекте поставки, пунктируется бедренная артерия. Угол наклона иглы при пункции должен составлять 30-45°.

Через иглу в просвет бедренной артерии на глубину не менее 50 см вводится прилагаемый J-образно изогнутый проводник. Игла удаляется, место пункции прижимается для уменьшения кровотечения. В месте пункции скальпелем № 11 надсекается кожа.

Внутривенно вводится болюс гепарина 2500 ЕД.

С целью получения канала для проведения катетера и дилатации БА по проводнику аккуратно устанавливаются конический расширитель. После небольшой экспозиции он извлекается, место пункции прижимается для уменьшения кровотечения. Проводник протирается влажным стерильным материалом.

В большинстве случаев мы **не применяем** интродьюсер для установки баллонного катетера.

В просвет подготовленного ранее катетера со стороны оливы заводится прямой конец проводника, находящегося в просвете аорты. Проводник перемещается до тех пор, пока его конец не покажется из противоположного конца просвета катетера. Проводник фиксируется, баллонный катетер плавно, без чрезмерных усилий, вводится в бедренную артерию. Во время введения катетера следует держать не далее чем 2-3 см от места пункции во избежание его перегиба. Баллонный катетер вводится до определенной заранее метки.

Использование интродьюсера при установке катетера целесообразно в следующих ситуациях:

- ожирение пациента;
- невозможность введения катетера без интродьюсера.

Предварительно через гемостатический клапан в интродьюсер вставляется и фиксируется дилататор. Дилататор с интродьюсером надевается на проводник и вводится в БА. После чего дилататор удаляется, а через оставленный в просвете артерии интродьюсер устанавливается баллонный катетер (по вышеописанной методике).

После установки катетера в просвете аорты из его внутреннего просвета удаляется проводник, аспирируется 3-4 мл крови, центральный просвет промывается гепаринизированным раствором, присоединяется магистраль контроля давления.

После получения на мониторе ВАБК кривой прямого артериального давления из катетера удаляется однонаправленный клапан вместе со стилетом. Магистраль для подачи гелия последовательно присоединяется к катетеру и аппарату ВАБК. Катетер фиксируется лигатурами.

Начало ВАБК.

В зависимости от используемой модели аппарата ВАБК начало процедуры может несколько отличаться. Вне зависимости от этого, после выполнения аппаратом самопроверки, предварительного автоматического раздувания баллона и начала ВАБК, в режиме работы «1:2» следует проверить правильность выбора времени для сдувания и раздувания баллона. После достижения оптимальной синхронизации аппарат переводится в режим работы «1:1».

Максимальный эффект от ВАБК наблюдается, когда начало раздувания баллона совпадает по времени с закрытием аортального клапана, а сдувание происходит перед началом систолы. При правильной синхронизации на экране монитора наблюдается следующая картина (рис.1):

- пиковое диастолическое давление, создаваемое баллоном, выше собственного систолического;
- конечно-диастолическое давление после (КДД) сдувания баллона ниже собственного конечно-диастолического давления;
- систолическое давление после цикла раздувания – сдувания баллона ниже, чем собственное (без помощи баллона)

Характерные кривые при нарушенной синхронизации рассматриваются в разделе «осложнения».

После начала ВАБК начинается внутривенная инфузия гепарина в стартовой дозе 7 Ед/кг/час. Для контроля степени гепаринизации определяется время активированного свёртывания (ВАС), оптимальный показатель ВАС при выполнении ВАБК – **150-180 секунд**.

Если установка баллонного катетера выполнялась без рентгеноскопического контроля, в **обязательном порядке** выполняется рентгенография органов грудной клетки. Съёмка производится в жестком режиме для более чёткой визуализации оливы баллона; с этой же целью целесообразно прекратить ВАБК на момент рентгенографии. Конец баллонного катетера должен располагаться на 1-2 см ниже места отхождения левой подключичной артерии, что соответствует (по рентгенографическим данным) 2 межреберью по передним отрезкам ребер.

Для мониторинга гемодинамики (прямое АД) и степени гепаринизации (ВАС) в лучевую артерию под местной анестезией 2% раствором лидокаина устанавливается катетер и подключается система мониторинга инвазивного давления.

Мониторинг параметров пациента во время ВАБК:

- контроль за состоянием конечности (пульс на артериях стопы; цвет, температура, чувствительность кожных покровов);
- ультразвуковой контроль кровотока в артериях конечности (при необходимости);
- ЭКГ;
- АД прямым способом;
- ВАС;
- Пульсоксиметрия.

Прекращение ВАБК

Решение о прекращении процедуры принимается при нормализации центральной гемодинамики (**без использования симпатомиметиков или использование одного инотропного препарата в минимальной дозировке!**) и удовлетворительных показателях инструментальных методов исследований (ЭхоКГ). Критериями отключения ВАБК являются: отсутствие отрицательной динамики по данным эхокардиографии по сравнению с первыми сутками после операции, отсутствие или минимальная инотропная стимуляция, сердечный индекс более 2 л/мин/м², систолическое артериальное давление более 100 мм рт.ст.

Первоначально аппарат ВАБК переводится в режим работы «1:2» на 3-4 часа, после чего при отсутствии отрицательной динамики контрпульсация прекращается. Через 1 час выполняется ЭхоКГ с оценкой сократительной функции миокарда. Если данные ЭхоКГ и показатели гемодинамики удовлетворительны, то прекращается инфузия гепарина, через 1 час проводится контроль ВАС и, если показатель не превышает 140 секунд, производится удаление баллона.

Необходимо отметить, что в то время, когда ВАБК не проводится, необходимо периодически (через 30 минут) возобновлять процедуру в режиме «1:1» на 10-15 секунд для предотвращения тромбообразования.

Удаление баллонного катетера

Удаление катетера производится следующим способом.

Магистраль для гелия отсоединяется от аппарата ВАБК. Место установки обрабатывается раствором бетадина. Удаляются фиксирующие швы. После этого катетер плавным движением выводится из просвета бедренной артерии. Если использовался интродьюсер, катетер удаляется вместе с ним.

Бедренная артерия в момент удаления катетера прижимается дистальнее места пункции, а поток крови в течение 1-2 секунд вымывает тромбы из просвета артерии.

Место установки катетера прижимается на 20-30 минут для достижения гемостаза. После этого накладывается давящая повязка на 12-15 часов. В этот период необходим контроль за возможным кровотечением из места пункции и признаками ишемии конечности.

ВОЗМОЖНЫЕ ОСЛОЖНЕНИЯ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Наиболее часто встречающиеся специфические осложнения ВАБК:

- нарушение синхронизации
 - раннее раздувание баллона;
 - позднее раздувание баллона;
 - раннее сдувание баллона;
 - позднее сдувание баллона;
- тромбоз или обструкция бедренной артерии
- разрыв баллона
- кровотечение после удаления катетера

Раннее раздувание баллона

Преждевременно раздутый баллон препятствует выбросу крови из левого желудочка.

Диагностика:

На кривой давления (рис.2) видно, что волна подъема диастолического давления от баллона начинается раньше, чем катакрота.

Позднее раздувание баллона

При позднем раздутии баллона кровоток в коронарных артериях усиливается недостаточно, поскольку часть крови уже находится не в аорте.

Диагностика:

На кривой давления (рис.3) отмечается появления катакроты между систолическим пиком давления и подъемом диастолического давления от баллона, подъем диастолического АД менее выражен.

Раннее сдувание баллона

При преждевременном сдувании баллона нет достаточного снижения постнагрузки.

Диагностика:

На кривой давления (рис.4) после цикла раздувания-сдувания баллона перед собственной систолой фиксируется характерный «шельф» – постепенный подъем КДД в аорте.

Позднее сдувание баллона

При позднем сдувании баллон остаётся раздутым в момент очередной систолы, что существенно ухудшает опорожнение ЛЖ.

Диагностика:

На кривой давления (рис.5) это отражается повышением КДД и резким снижением систолического давления после цикла раздувания-сдувания баллона.

Тактика врача:

При нарушении синхронизации контрпульсации необходимо настроить цикл раздувания-сдувания баллона для максимизации эффекта ВАБКП. Для этого подбирается наиболее оптимальный режим (автоматический, полуавтоматический или ручной), при необходимости выбирается триггер, с которым синхронизация наиболее успешна и стабильна, и подстраивается время начала раздувания и сдувания баллона с помощью соответствующих кнопок аппарата.

Ишемия нижней конечности.

Диагностика:

Ишемия нижней конечности, как правило, сопровождается выраженными сенсорными проявлениями и характерным внешним видом конечности. Для ранней диагностики ишемии необходим контроль пульса на артериях стопы, температуры и цвета конечности как минимум раз в 3 часа, а при подозрении на ишемию контроль каждый час и выполнение ультразвукового доплеровского исследования кровотока в артериях конечности.

Тактика врача:

Если ишемия не носит выраженный характер, то принимаются меры к уменьшению возможного спазма артерий и увеличению кровотока в конечности (согревание конечности, увеличению дозы гепарина с удлинением ВАС до 200 сек). При отсутствии эффекта, признаках существенного снижения артериального кровотока при ультразвуковом доплеровском контроле решается вопрос об удалении баллонного катетера. При появлении признаков ишемической контрактуры – немедленное удаление катетера. При отсутствии эффекта – оперативное восстановление кровотока (тромбэктомия).

Дефект баллона.

Диагностика:

Аппарат ВАБК фиксирует отсутствие герметичности баллона. В газовой магистрали появляются следы крови.

Тактика врача:

Немедленное удаление катетера. При необходимости продолжения процедуры – замена катетера.

Кровотечение после удаления катетера.

Диагностика:

Характерные локальные проявления в месте стояния катетера.

Тактика врача:

Повторное пальцевое прижатие в месте пункции. Повторное наложение давящей повязки.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Эффективность данного метода обеспечения операций у больных с ИБС со сниженным миокардиальным резервом (ФВ ЛЖ менее 30%) была доказана на 179 пациентах, которым в период с апреля 2003 года по декабрь 2008 года в ФГУ «Новосибирский научно-исследовательский институт патологии кровообращения имени академика Е.Н. Мешалкина Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи» была выполнена предоперационная установка ВАБК.

Средний возраст пациентов составил $54,6 \pm 0,6$ лет, мужчин 168 (93,9%) и женщин 11 (6,1%). Показанием к предоперационному началу ВАБК являлась фракция выброса левого желудочка менее 30%. Набор контрольной группы (без использования ВАБК) с фракцией выброса левого желудочка менее 30% не был одобрен этическим комитетом института. В качестве групп сравнения по некоторым параметрам использовались данные пациентов с экстренной послеоперационной установкой баллонного катетера и пациентов с фракцией выброса ЛЖ от 30% до 40%, оперированных без использования ВАБК. Статистическая обработка полученного материала проводилась с помощью программы Statistica 5.5. Полученные данные представлены как $M \pm m$, достоверность различий оценивали по t-критерию Стьюдента.

Для характеристики общего предоперационного статуса и оценки риска операции нами была использована логистическая система оценки риска летальности EuroSCORE [4]. Количество баллов по EuroSCORE составило $7,1 \pm 0,3$, прогнозируемый уровень летальности – $11,8 \pm 1,0\%$. Установка и начало внутриаортальной баллонной контрпульсации производилось за $18,2 \pm 0,3$ часов до оперативного вмешательства. Интродьюсер для установки баллонного катетера использовался лишь у 12 больных (6,7%): у 6 из-за невозможности провести баллон без интродьюсера, у 6 в связи с выраженным ожирением. Общее время проведения ВАБК составило $69,4 \pm 2,9$ часов. Продолжительность ИК ($34,8 \pm 0,2^\circ\text{C}$) составила $119,6 \pm 4,9$ мин, окклюзии аорты – $73,6 \pm 3,4$ мин. Проведение ВАБК в предперфузионном периоде способствует сохранению баланса между доставкой кислорода к миокарду и потребностям в нем, что уменьшает риск развития ишемии и инфаркта миокарда. На фоне проведения ВАБК величина сердечного индекса после проведения вводной анестезии и перед началом ИК составила $2,04 \pm 0,15$ и $2,03 \pm 0,1$ л/мин/м². После выполнения основного этапа операции и остановки ИК величина СИ увеличивалась до $2,41 \pm 0,1$ л/мин/м², а максимальных значений этот показатель достигал к исходу вторых суток послеоперационного периода. Увеличение СИ в постперфузионном периоде происходило в основном за счет увеличения ударного выброса, в то время как ЧСС снижалась. Сердечная недостаточность, требовавшая применения инотропной стимуляции (средние и/или большие дозы одного и/или двух кардиотонических препаратов), развилась у 117 пациентов (65,4%), продолжительность инотропной стимуляции составила в среднем $4,1 \pm 0,3$ дня. Непосредственно сердечная недостаточность явилась причиной смерти 10 пациентов в ближайшем послеоперационном периоде. Причиной смерти 3 больных явились сложные некупирующиеся нарушения ритма (желудочковая тахикардия, фибрилляция желудочков). У двух больных смерть наступила в результате полиорганной недостаточности в отдаленные сроки после операции. Причиной смерти в одном случае явился разрыв грудной аорты на 9-е сутки после операции (через 5 суток после удаления баллонного катетера и через 3 суток после перевода из отделения реанимации в профильное отделение). Таким образом, общая летальность в группе составила 8,9% (16 пациентов), тогда как прогнозируемая летальность по Euroscore – 11,8% что сопоставимо с данными других авторов – летальность у больных с ФВ ЛЖ ниже 40% при превентивной установке ВАБК составила 12,5% [5].

Была изучена центральная гемодинамика у 21 пациента с профилактическим использованием ВАБК (ФВ ЛЖ= $25,01 \pm 0,87\%$) и 21 пациента без применения данного метода (ФВ ЛЖ= $34,64 \pm 1,18\%$, $p < 0,001$). Различия в ФВ сохранялись на всех этапах исследования, и к концу вторых суток отмечалась статистически значимая разница между первой и второй

группой ($36,79 \pm 1,09\%$ и $38,37 \pm 1,07\%$ соответственно, $p < 0,05$), но в группе с использованием ВАБК к концу вторых суток отмечалось существенно большее увеличение ФВ – на $11,78 \pm 0,79\%$ и на $3,63 \pm 1,01\%$ соответственно ($p < 0,05$). На начальном этапе в группе пациентов с ВАБК, не смотря на исходно более тяжёлое состояние, СИ был достоверно выше чем в группе сравнения – $2,04 \pm 0,03$ л/мин/м² и $1,14 \pm 0,02$ л/мин/м² соответственно ($p < 0,001$). В дальнейшем происходило увеличение СИ и в первой и во второй группах, но достоверно выше он оставался в группе с использованием ВАБК ($3,09 \pm 0,06$ л/мин/м² и $2,6 \pm 0,01$ л/мин/м² соответственно, $p < 0,001$).

Кровотечение в ближайшем послеоперационном периоде было отмечено у 2 больных (1,1%). Причиной кровотечения в одном случае явилась погрешность в антикоагулянтной терапии гепарином (повышение ВАС до 300 сек) и было купировано введением протамина. В другом случае явного источника кровотечения (на фоне ВАС 150 сек) при реторактомии выявить не удалось. Продолжительность искусственной вентиляции легких составила $11,9 \pm 0,6$ часов, время пребывания пациентов в палате интенсивной терапии – $5,4 \pm 0,4$ суток, время госпитализации после операции – $18,3 \pm 0,9$ суток. Дренажное отделяемое в первые сутки после операции составило $3,3 \pm 0,1$ мл/кг.

Признаки ишемии конечности были зафиксированы у 4 пациентов (2,2%), но не было зарегистрировано ни одного случая выраженной ишемии конечностей при плановой предоперационной установке ВАБК, потребовавшей прекращения процедуры и удаления баллонного катетера. В то же время в группе пациентов с экстренным подключением ВАБК в связи с острой сердечной недостаточностью после операций прямой реваскуляризации миокарда по поводу ИБС (35 пациентов, средний возраст $57,2 \pm 1,2$ лет ($p > 0,5$), исходная ФВ ЛЖ $34 \pm 4,9\%$ ($p < 0,05$) интродьюсер при установке баллонного катетера использовался в 19 случаях (54%), ишемия конечности регистрировалась у 11 пациентов (31,4%), причем у 3 пациентов (8,5%) потребовалось прекращение ВАБК с экстренным удалением баллонного катетера, а одному из них (2,9%) потребовалась хирургическая операция по восстановлению кровотока в конечности. Таким образом, минимизация использования интродьюсера, а также установка баллона через бедренную артерию с наименьшим атеросклеротическим поражением, позволяет полностью предотвратить это осложнение, либо значительно снизить вероятность его возникновения, что было подтверждено другими авторами [6].

Профилактическое использование ВАБК у больных ишемической болезнью сердца с низкой сократительной способностью миокарда позволяет поддерживать стабильные гемодинамические показатели на этапах операционного и ближайшего послеоперационного периода, что благоприятным образом сказывается на течении операционного и послеоперационного периода. Применение описанного метода позволило снизить послеоперационную летальность на 24,6% по сравнению с прогнозируемой летальностью по данным EuroSCORE.

Ожидаемый эффект от внедрения разработанной в ФГУ «Новосибирский научно-исследовательский институт патологии кровообращения имени академика Е.Н. Мешалкина Федерального агентства по высокотехнологичной медицинской помощи» медицинской технологии профилактического использования внутриаортальной баллонной контрпульсации заключается в улучшении результатов хирургического лечения ишемической болезни сердца у пациентов с низкой сократительной способностью миокарда.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Caparrelli D., Ghazoul M., Diethrich E. Indications for coronary artery bypass grafting in 2009: what is left to surgery. // *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)*. – 2009. – V. 50(1). – P. 19-28
2. Dietl C.A., Berkheimer M.D., Woods E.L. e.a. Efficacy and cost-effectiveness of preoperative IABP in patients with ejection fraction of 0.25 or less. – *Ann Thorac Surg.*, 1996. – 62(2). p.401-408.
3. Christenson J., Schmuziger M., Simonet F. Effective surgical management of high-risk coronary patients using preoperative intra-aortic balloon counterpulsation therapy. // *Cardiovasc. Surg.* – 2001. – V. 9. – P. 383-390
4. Roques F, Michel P, Goldstone AR et al. Risk factors and outcome in European cardiac surgery: analysis of the EuroSCORE multinational database of 19030 patients. // *Eur. Heart J.* – 2003. – V. 24(9). – P. 882-883.
5. Константинов Б. А., Зюляева Т. П., Еременко А. А., Молочников И. О., Яворовский А. Г. Превентивная внутриаортальная баллонная контрпульсация при хирургической реваскуляризации миокарда // *Хирургия*. – 2006. – № 1. – С. 4-10.
6. Kocogullari C., Emmiler M., Ayva E., Cekirdecct A. IABP-Related vascular complications: Who is responsible - the patient, the surgeon or the sheath? Part I: Sheath-related complications. // *Adv. Ther.* – 2008. – № 25 (3). – P. 225-230.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Таблица 1.

Выбор размера баллонного катетера

Рост пациента (см)	Объём баллона (мл)
менее 152	25
152-163	34
163-183	40
более 183	50



Рис. 1 Правильная синхронизация.



Рис. 3. Позднее раздувание баллона.



Рис. 4. Раннее сдувание баллона.



Рис. 5. Позднее сдувание баллона.