

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Красноярский государственный медицинский университет имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Кафедра анестезиологии и реаниматологии ИПО

Заведующий кафедрой: Д.М.Н., профессор Грицан А. И.

Проверил: К.М.Н. доцент Фурсов А. А.

Реферат

Системы вспомогательного и заместительного кровообращения

Выполнила: Ординатор кафедры анестезиологии и реаниматологии
ИПО Герлиц П.А.

Красноярск 2023 г.

Содержание:

Введение

Основная часть

- Внутриаортальная баллонная контрпульсация
- Показания и противопоказания
- Показания и противопоказания ОЛЖ
- Техника ОЛЖ
- Техника

проведения

Список литературы

Смертность от сердечно-сосудистой патологии превышает смертность от онкологических заболеваний и несчастных случаев и стоит на первом месте. При лечении этих заболеваний особенно актуальным является обеспечение вспомогательного кровообращения с помощью различных механических устройств на различные периоды времени (от нескольких часов до постоянной имплантации).

Механическая поддержка кровообращения представляет собой раздел медицинской науки, который решает проблемы обеспечения частичной или полной замены постоянно или на ограниченное время функций сердца, а также разгрузки и метаболической поддержки миокарда.

В последние годы изучение возможностей механической поддержки кровообращения особенно продвинулось в клиническом плане и такой динамизм коснулся практически всех известных направлений механической поддержки кровообращения. Значительно расширились показания к внутриаортальной контрпульсации у больных ишемией миокарда, имеющих высокий риск проведения аортокоронарного шунтирования. Большим достижением, резко увеличившим возможности такого метода механической поддержки кровообращения, как обход левого желудочка, явилась разработка большого количества кровяных насосов принципиально новых конструкций, таких как центрифужные насосы Биопамп, Гемопамп.

Методы механической поддержки кровообращения можно разделить на две группы:

1. методы контрпульсации (аортальная контрпульсация);
2. методы шунтирования:
 - обход левого желудочка;

- перфузия дистальной аорты в хирургии нисходящей аорты.

Методы механической поддержки кровообращения различаются по эффективности воздействия на гемодинамику, травматичности подключения, воздействию на коагуляцию и иммунный статус больных. Это требует строгих показаний к их применению в зависимости от характера оперативного вмешательства.

Внутриаортальная баллонная контрпульсация (ВБК)

Аппарат для ВБК – наиболее широко применяемое механическое устройство для временной поддержки насосной функции сердца у больных острой левожелудочковой недостаточностью. Метод внутриаортальной контрпульсации был впервые применен в клинике в 1968 г. при лечении больного, находившегося в состоянии кардиогенного шока. Постоянные технические усовершенствования превратили ВБК в безопасный, не требующий много времени для наладки, метод вспомогательного кровообращения при острой левожелудочковой недостаточности.

Сущность метода заключается в том, что в качестве насоса служит баллончик, вводимый обычно через бедренную артерию в проксимальную часть нисходящего отдела грудной аорты. Катетер насоса соединяется с источником давления через распределительный электромагнитный клапан, срабатывающий от импульса кардиосинхронизатора. Синхронизация осуществляется от зубца R на ЭКГ и по кривой внутриаортального давления.

В фазу диастолы баллончик раздувается и выталкивает кровь из грудной аорты в проксимальном и дистальном направлениях. Это сопровождается подъемом аортального давления и улучшением коронарного кровотока. В конце диастолы баллончик спадается и находится в таком состоянии на протяжении всей систолы. Это приводит к уменьшению давления в аорте и уменьшению сопротивления выбросу крови из левого желудочка.

Основное назначение ВБК – улучшить коронарный кровоток и уменьшить потребность сердца в кислороде. Синхронизированное с фазами сердечного цикла раздувание и сдувание внутриаортального баллончика приводят в итоге к улучшению доставки кислорода к миокарду, увеличению сердечного выброса, улучшению кровоснабжения тканей и, что особенно важно, к уменьшению механической работы левого желудочка.

Показания к ВБК

Показания к проведению ВБК значительно расширились с того момента, когда этот метод вспомогательного кровообращения был впервые применен при кардиогенном шоке. В настоящее время внутриаортальная контрпульсация широко используется при различных состояниях, сопровождающихся острой левожелудочковой недостаточностью, независимо от ее этиологии. Цель проведения ВБК – уравновесить потребность миокарда в кислороде с его доставкой. В большинстве случаев таких лечебных мероприятий, как вдыхание кислорода, назначение инотропов, вазодилататоров, диуретиков, растворов для восполнения ОЦК, а также других лекарственных средств бывает достаточно для того, чтобы вывести больного из критического состояния. Если все указанные меры не позволяют стабилизировать гемодинамику на необходимом уровне, тогда больному показано проведение ВБК. В тех случаях, когда время - решающий фактор для спасения не только миокарда, но и других жизненно важных органов, ВБК должна проводиться незамедлительно.

Показания к ВБК:

1. Острая левожелудочковая недостаточность, кардиогенный шок.
2. Нестабильная стенокардия, устойчивая к лекарственной терапии.
3. Ангиопластика коронарных сосудов у больных с высоким риском развития осложнений.
4. Невозможность отключения аппарата искусственного кровообращения.
5. Синдром низкого сердечного выброса.
6. Подготовка к трансплантации сердца.

Интраоперационным показанием к применению ВБК является невозможность отключения от аппарата искусственного кровообращения на фоне применения высоких доз катехоламинов (в среднем допамина до 10 мкг/кг/мин и норадреналина до 500 нг/кг/мин). Отключение аппарата искусственного кровообращения может быть затруднено, если при операции на открытом сердце проводится длительное пережатие аорты или в результате хирургического вмешательства удастся достичь лишь частичной реваскуляризации миокарда а также в случае исходной дисфункции левого желудочка. АД у таких больных при самостоятельной работе сердца ниже 90, давление в левом предсердии - 20 мм рт. ст.

Применение ВБК в подобных случаях уменьшает жесткость левого желудочка, увеличивает сердечный выброс, улучшает коронарный кровоток и перфузию тканей, тем самым создавая благоприятные условия для отключения аппарата искусственного кровообращения. При применении ВБК отмечается отчетливая тенденция к снижению доз вводимых катехоламинов, регресс коронарной недостаточности. Это связано, в первую очередь, с ограничением зоны ишемии миокарда, улучшением перфузии субэндокардиального слоя миокарда.

Травматичность кардиохирургического вмешательства, наряду с увеличением метаболических потребностей, связанных с оперативным вмешательством, может привести к тому, что сердце впоследствии не способно обеспечить системную гемодинамику. Если сердечный индекс остается ниже 2,2 л/мин/м, требуется адекватная терапия. Цель использования ВБК в данном случае - уменьшить работу левого желудочка, увеличить сердечный выброс, улучшить коронарный кровоток, поддержать проходимость шунтов.

Развитие периоперационного инфаркта миокарда и левожелудочковой недостаточности требует более раннего ВБК, что приводит к значительному снижению смертности. Если срок установки ВБК не превышает 6 часов, летальность составляет 25%, в то время как в группе пациентов, которым насос-баллончик установлен спустя 6 часов, смертность достигает 72%.

Сообщения о применении ВБК у больных рефрактерной ишемией миокарда перед проведением АКШ встречаются довольно редко, хотя G.Cooper et al. еще в 1974 г. сообщили об успешном применении этого метода у 3 больных нестабильной стенокардией. Данным авторам с помощью ВБК удалось снять клинические проявления стенокардии и после 24 часов провести успешную реваскуляризацию миокарда.

По мнению Cristianson et al. (1997), показанием к превентивной ВБК служит наличие у больного двух или более показателей:

- фракция изгнания левого желудочка меньше 40%;
- стеноз левой коронарной артерии более 70%;
- нестабильная стенокардия, напряжение;
- повторное АКШ.

Противопоказания:

Важно помнить, что ВБК следует проводить только тем больным, у которых возможно восстановление сократительной функции левого желудочка. Абсолютными противопоказаниями в ВБК являются необратимое повреждение мозга, терминальная стадия хронической сердечной недостаточности и расслаивающая аневризма аорты.

Обход левого желудочка

Обход левого желудочка (ОЛЖ) - метод механической поддержки кровообращения, улучшающий метаболизм миокарда за счет уменьшения преднагрузки, заключающийся в перекачивании части минутного объема левого сердца из левого предсердия или левого желудочка в аорту или бедренную артерию с помощью роликового или центрифужного насоса. Развитие этого метода началось в 60-е гг. и было связано не только с разработкой хирургической техники подключения насосных устройств, но и с совершенствованием конструкции самих насосов.

Физиологическим обоснованием использования шунтирующих методов вспомогательного кровообращения является уменьшение механической нагрузки миокарда за счет снижения диастолического давления в левом желудочке. Наибольшее распространение получил метод обхода левого желудочка при изолированной острой желудочковой недостаточности.

Показания к ОЛЖ

Показанием к ОЛЖ является его изолированная слабость, не позволяющая прекратить искусственное кровообращение при использовании высоких доз катехоламинов. Критерии начала ОЛЖ: систолическое давление ниже 80, среднее АД ниже 60 мм рт. ст., сердечный индекс менее

2 л/мин/м², среднее давление в левом предсердии выше 25, конечное диастолическое давление в левом желудочке выше 30 мм рт. ст., диурез менее 20 мл/час [2,8,10].

Непременные условия во всех случаях – полностью исчерпанные терапевтические ресурсы и невозможность рассчитывать на адекватную насосную функцию сердца.

Техника ОЛЖ

Для дренажа левых отделов сердца используется катетер с внутренним диаметром не менее 5 мм (лучше специальная канюля для предсердия диаметром 36 Fr или 8,5 мм). Он вводится хирургом во время искусственного кровообращения в левый желудочек или левое предсердие через ушко или стенку левого предсердия, через легочную вену. При обходе роликовым насосом посредством использования тройника перфузиолог соединяет линию дренажа левого желудочка с артериальной линией аппарата ИК. После этого кровь, дренируемая из левых отделов сердца, минуя кардиотомный резервуар и оксигенатор, попадает в восходящую аорту через артериальную канюлю внутренним диаметром 6 мм, используемую для ИК.

При использовании центрифужного насоса BioMedicus предсердная и аортальная канюли соединяются магистралью, в контуре которой находится центрифужный насос.

Преимуществом его является меньшее повреждающее действие на форменные элементы крови при использовании меньших доз антикоагулянтов.

Во время ОЛЖ среднее давление в левом предсердии лучше поддерживать в пределах 512 мм рт. ст., ЦВД –

10-12 мм вод. ст. Адекватность ОЛЖ определяется следующими показателями: среднее АД выше 60 мм рт. ст. при снижающихся дозировках симпатомиметиков, суммарный перфузионный индекс-сумма сердечного индекса и перфузионного индекса – не менее 2,5 л/мин/м³, PO₂ - не ниже 36 мм рт. ст.

Основными показателями, которые свидетельствуют о восстановлении функции жизненно важных органов на фоне ОЛЖ, являются:

1. Нормализация диуреза без введения или при использовании минимальных доз диуретиков.
2. Нормализация функции печени.
3. Снятие больного с ИВЛ.

Применение ОЛЖ с помощью центрифужного насоса целесообразно сочетать с внутриаортальной баллонной контрпульсацией, что позволяет повысить коронарный перфузионный градиент и улучшить метаболизм миокарда. В экспериментах на животных изолированное использование центрифужного насоса приводило к снижению коронарного

кровотока на $24,6 \pm 6,1\%$, при сочетании с ВБК снижения коронарного кровотока не зарегистрировано. Сочетание этих двух методов уменьшает длительность ОЛЖ, необходимую для восстановления адекватной насосной функции левого желудочка.

По данным международных регистров, составленных на основании анализа около 2000 случаев применения ОЛЖ, выполненных в различных клиниках мира, снято с обхода 40% больных, а выживаемость пациентов после применения данного метода механической поддержки кровообращения в лучшем случае достигает 20-25%. Главной причиной смерти у пациентов, которым как удастся, так и не удастся отключить вспомогательное устройство, является желудочковая недостаточность.

Методы поддержки кровообращения, применяемые в хирургии нисходящей аорты

Комплекс мероприятий, относящихся к перфузионной поддержке при восстановительных операциях на торакоабдоминальном отделе аорты, включает в себя: поддержание перфузии дистальной аорты, быстрое восстановление объема и избежание гипотермии и чрезмерной гемодилюции.

В литературе представлено несколько методов, используемых при аневризмах торакоабдоминального и нисходящего торакального отдела аорты. Некоторые авторы используют обычное пережатие аорты без перфузии, в то время как другие предпочитают активную или пассивную перфузию нижней части тела. До сих пор нет единого мнения о выборе оптимального перфузиологического пособия при этих операциях.

Результаты операций различны, они часто зависят от распространенности патологического процесса и мастерства хирургической бригады. Несмотря на постоянное усовершенствование техники, заболеваемость и смертность остаются высокими. Пережатие аорты резко увеличивает постнагрузку левого желудочка и существенно нарушает перфузию органов, расположенных дистальнее уровня наложения зажима. При этих вмешательствах увеличен риск развития артериальной гипертензии, ишемии миокарда и недостаточности левого желудочка. Прекращение кровотока в спинномозге может вызвать параплегию, в почках - почечную недостаточность, которые встречаются в 40% случаев. Управление массивной кровопотерей и огромные объемы трансфузий дополнительно усложняют оперативное вмешательство.

Многие исследователи пытаются улучшить результаты операций с помощью различной вспомогательной техники для обеспечения защиты органов.

Методы поддержки кровообращения
дистальной аорты:

1. Левопредсердно-бедренный обход с использованием центрифужного или роликового насоса.
2. Искусственное кровообращение нижней части тела с подключением АИК по схеме бедренная артерия –бедренная вена, бедренная артерия – легочная артерия.

Левопредсердно-бедренный обход

Подключение контура обхода производится от левого предсердия Г-образной венозной канюлей диаметром 7 мм к левой бедренной артерии тонкостенной канюлей диаметром 7,2 мм. До начала канюляции вводится гепарин из расчета 1 мг/кг, или 100 Ед/кг, время активированного свертывания поддерживается на уровне 250-400 с. Производительность насоса составляет, по данным различных авторов, от 800 до 4000 мл/мин, при этом ориентируются на показатели среднего артериального давления выше и ниже места пережатия аорты. Центральная температура поддерживается не ниже 33 градусов. Пережатие аорты производится сразу после начала обхода.

Непредсказуемость возникновения неврологического дефицита объясняется анатомической вариабельностью кровоснабжения спинного мозга, которое осуществляется через позвоночные артерии, грудную и брюшную аорту. В нижнегрудных и поясничных сегментах практически единственной сегментарной ветвью является артерия Адамкевича. Она отходит от аорты практически всегда слева, в 15% случаев на уровне Th5-8, в 60 - между Th9-12, в 25% - между L1-2.

В последнее время появились публикации о сочетании левопредсердно-бедренного обхода с ретроградной перфузией спинного мозга.

Искусственное кровообращение нижней
части тела

Канюляция проводится по схеме: бедренная артерия–бедренная вена.

Время активированного свертывания составляет более 400 с, пациент охлаждается не ниже 32 градусов из-за опасности возникновения фибрилляции желудочков. Метод бедренно-бедренной перфузии часто подвергается критике вследствие необходимости полной гепаринизации больного. Однако, по сообщениям ряда авторов [14], они не сталкивались с проблемами массивного кровотечения и необходимостью реопераций в связи с послеоперационными кровотечениями.

Искусственное кровообращение с бедренно-бедренной перфузией незаменимо в случаях, когда хирургическая бригада не оснащена центрифужным насосом.

Итак, методы механической поддержки кровообращения различаются по эффективности воздействия на гемодинамику, травматичности подключения, воздействию на коагуляцию и иммунный статус больных. Это требует соблюдения строгих показаний и противопоказаний к их применению в зависимости от характера оперативного вмешательства, механизмов развития сердечной и полиорганной недостаточности.

К способам вспомогательного кровообращения относятся методики внутриаортальной баллонной и артерио-артериальной контрпульсации. Предложение использовать контрпульсацию для борьбы с сердечной недостаточностью для уменьшения нагрузки на левый желудочек и улучшения коронарного кровотока было сделано D. Harken в 1958 г. Автор рекомендовал отсасывать кровь из бедренной артерии во время систолы и реинфузировать ее в фазе диастолы для повышения давления коронарного кровотока. Эта методика артерио-артериальной контрпульсации в силу ряда существенных недостатков (значительная гепаринизация, выраженный гемолиз, билатеральная артериотомия, гипотензия) не имела практического применения. Методика ВАБК сразу завоевала много сторонников. Двадцатилетний опыт клинического применения этого метода позволяет считать, что он является эффективным средством борьбы с острой сердечной недостаточностью, а сама методика имеет все основания занимать более достойное место в арсенале средств кардиолога и анестезиолога-реаниматолога. S. Mouloupous, S. Toraz и W. Kolf в 1962 г. впервые предложили однокамерную баллонную аортальную контрпульсацию во время диастолы для борьбы с острой сердечной недостаточностью. В 1968 г. A. Kantrowitz и соавт. сообщили о первом опыте ВАБК у больных с кардиогенным шоком. В

последующие годы методика и техника стали совершеннее, появились двух- и трехсегментарные баллоны, очерченные стали показания и противопоказания, методику стали применять шире и, главное, своевременно, скорее с целью профилактики, чем бесполезного лечения инкурабельных состояний. Большим шагом вперед было использование ВАБК у тяжелобольных с низкими функциональными резервами и высоким операционным риском. Предварительное введение баллона в аорту накануне операции, проведение анестезии, предперфузионного и постперфузионного периодов под защитой ВАБК существенно улучшило результаты операции у большой группы больных, считавшихся ранее неоперабельными [Buckley M. et al., 1973; Silvey G. et al., 1987]. Были сделаны также попытки локализовать и ограничить с помощью методики ВАБК зону ишемии миокарда при острой закупорке коронарной артерии [Барвынь В.Г. и др., 1975; Maroko P. et al., 1972].

Принцип действия, технические средства и методика ВАБК

Принцип ВАБК прост: баллончик раздувается газом в объеме 30—40 мл (углекислый газ, гелий) в диастолу и спадается в систолу. Соотношение с частотой пульса обычно 1:1. Однако можно установить и другие соотношения (1:2, 1:4, 1:8). Выбор газа обусловлен низкой вязкостью углекислого газа и гелия, позволяющей баллончику быстро совершать разнонаправленные движения (заполняться и спадаться). Раздувание баллончика прерывает кровоток в аорте и, повышая диастолическое давление, улучшает коронарный и мозговой кровоток. Следует подчеркнуть необходимость синхронизации с ЭКГ. Время нагнетания газа должно быть строго лимитировано либо волной Т, либо диастолическим коленом (закрытие аортальных клапанов) кривой артериального давления. В противном случае возможно отрицательное воздействие на внутрисердечную гемодинамику. Спадание баллончика должно происходить либо в интервал Р—Q, либо тотчас до начала восходящего колена кривой артериального давления. Длина катетера с баллончиком 91,4 см, длина баллончика 25,4 см, диаметр 14—16 или 18 мм в зависимости от объема введенного газа (соответственно 20, 30 или 40 см). У детей применяют баллончики диаметром 4,5 и 12 мм. Катетер-баллончик вводят через временный сосудистый протез, подшитый способом Конца в бок к бедренной артерии, проводят в нисходящую другую и устанавливают тотчас ниже отхождения левой подключичной артерии. Другой конец катетера присоединяют к пневмоприводу синхропульсаторы ДНХ-ОМ, «Avco-Lab» (США), «Datascope Syst-80» (США) и др. Последние модели этих аппаратов (AVCO-Lab-10) имеют автономное энергоснабжение, «что позволяет транспортировать больных, не прекращая контрпульсацию. Во время нахождения баллончика в аорте ВАБК целесообразно поддерживать, на уровне 180—240 с, а протромбиновый индекс — 25 - 35% дробным

введением гепарина [Осипов В.П., 1982]. Вместе с тем имеются указания, что совершенство материала (полиуретан), из которого изготовлены современные катетеры-баллончики, например «Avcothane-51» (США), и их конструктивные особенности сводят к минимуму тромбообразование и позволяют избежать введения гепарина и длительной системной антикоагуляции [TarhanS., 1982; SilvavGetal 1987].

Влияние ВАБК на функции организма

Экспериментальные и клинические исследования, проведенные в разных странах [Шумаков В.И., Толпекин В.Е., 1980], позволили установить, что гемодинамические эффекты ВАБК можно суммировать следующим образом: она повышает диастолическое аортальное давление, увеличивает коронарный, мозговой и почечный кровоток, сердечный выброс и фракцию изгнания. Вместе с тем ВАБК снижает систолическое аортальное давление, уменьшает преднагрузку и постнагрузку, частоту сердечных сокращений, изометрическое напряжение стенки левого желудочка, общее периферическое сопротивление. В результате ВАБК увеличивается снабжение миокарда кислородом и уменьшается потребление его.

Эффективность ВАБК

Контроль эффективности ВАБК осуществляют при помощи синхронизатора. На передней панели прибора имеются дисплей, микрокомпьютер, электронное управление, вмонтированные электрокардиостимулятор и компьютер для контроля производительности сердца и другие современные технические устройства для оценки состояния больного и эффективности ВАБК. Параллельно анестезиолог-реаниматолог ведет мониторный контроль за функцией жизненно важных органов. Эффективность ВАБК подтверждена многолетней практикой. Разумеется, она не решает проблему борьбы с кардиогенным шоком или острой сердечной недостаточностью, но при указанных критических состояниях выживаемость больных существенно повышается. Для достижения успеха важно, чтобы у больного с кардиогенным шоком ВАБК была начата как можно раньше (не позже 8 ч после появления загрудинных болей) [BuccleyM. etal., 1970]. Правда, при кардиогенном шоке даже при использовании ВАБК летальность выше 50%.

Однако не следует забывать, что при медикаментозном лечении она может составлять 90—

100%. Разумеется, наибольший эффект ВАБК дает в случаях лечебно-профилактического применения, особенно в комбинации с кардиотониками и оперативным лечением. Это позволило уменьшить летальность при осложненных инфарктах миокарда. Поданным J. Bardet и соавт. (1977), выжило 12 из 13 больных с остро возникшими механическими внутрисердечными дефектами после инфаркта миокарда, оперированных в условиях

стабилизации гемодинамики с помощью ВАБК. Анестезиологи-реаниматологи чувствуют себя увереннее, если В ВБК начинают тотчас после прекращения АИК у больных с низким сердечным выбросом и продолжают в послеоперационном периоде.

Особенно полезной ВАБК оказываемся в тех случаях, когда больного, не смотря на комплексную медикаментозную терапию, не удастся отключить от АИК и перевести на естественное кровообращение. Впервые эффект ВАБК в этих ситуациях отметили М. Buckley и соавт. (1973). Из 26 больных 22 с помощью ВАБК удалось отключить от АИК. Это подтвердили позже S. Stewart и соавт. (1976) и др., получившие положительные результаты. Длительность ВАБК варьирует от нескольких часов до нескольких дней. Стабилизация гемодинамики на фоне повышенного диастолического давления (100 мм рт. ст.), увеличенный сердечный выброс, удовлетворительный диурез (50 мл/ч без применения диуретиков), снижение дозы кардиотонических средств и др. являются показаниями к прекращению ВАБК. Этот процесс рекомендуют проводить постепенно, меняя соотношение частоты сердечных сокращений и частоты раздуваний баллончика в последовательности 1:1, 1:2, 1:4, 1:8. Если при соотношении 1:8 в течение 8—12 ч сохраняется стабильная гемодинамика, то баллончик можно удалить. Показания и противопоказания к ВАБК. Начиная с 1968 г., когда А. Kantroyitz и соавт. впервые сообщили о применении ВАБК у больных с кардиогенным шоком, показания к ВАБК существенно расширились. Этот метод успешно используют с лечебно-профилактической целью при сильной затяжной стенокардии (предынфарктное состояние), не купируемой медикаментозно, в предоперационном периоде и во время катетеризации сердца у больных с высокой степенью операционного риска, при неотложных операциях на других органах у больных с тяжелой патологией сердца, при экстренной коронарографии и рентгеноэндоваскулярной дилатации коронарных артерий у больных с неустойчивой гемодинамикой и низким сердечным выбросом, в послеоперационном и в постперфузионном периоде при низкой производительности сердца, при остром инфаркте миокарда, осложнившимся образованием дефекта межжелудочковой перегородки, острой митральной недостаточностью или острой аневризмой левого желудочка, при сепсисе в тех случаях, когда сердечный выброс низкий. Имеются сообщения об эффективности метода ВАБК при рефлексорных желудочковых аритмиях и прогрессирующей ишемии миокарда [Kaplan J. et al., 1979]. По мнению последнего, показанием к ВАБК может служить крайне плохая функция левого желудочка при условии, когда конечное диастолическое давление в левом желудочке 20 мм рт. ст., фракция изгнания 20%, сердечный индекс 1,8 л/(мин/ м²). Относительными противопоказаниями к применению ВАБК являются умеренная и

выраженная аортальная недостаточность, тяжелые заболевания аорты, выраженный синдром Лериша, тяжелые сопутствующие заболевания.

Осложнения ВАБК

Количество осложнений находится в прямой зависимости от опыта использования ВАБК, выбора показаний и длительности применения. Наиболее частым осложнением является ишемия ног. Реже наблюдаются расслоение аорты (надрыв), тромбоз и эмболия бедренных артерий, тромбоз глубоких вен, гематомы и нагноение раны. Описаны случаи тромбоцитопении, гемолиза, газовой эмболии вследствие разрыва баллона. Поданным А. Lelemine и соавт. (1977), в группе больных терапевтического профиля осложнения наблюдались у 7 из 29, а у больных хирургического профиля — у 5 из 65. J. Curtis и соавт. (1977) отметили 9 осложнений у 34 больных, которым применяли ВАБК. Многие осложнения можно своевременно ликвидировать, в частности ишемию ног путем мониторинга периферического пульса или частого контроля. То же относится и к расслоению (надрыву) аорты, которое в большинстве случаев носит ятрогенный характер (введение катера-баллончика через ложный ход, повреждение атеросклеротических бляшек и т.д. [Dunkman W. et al., 1972; Iverson J et al., 1987]).

Методы шунтирования крови

В основе методов шунтирования лежит разгрузка сердца больного путем дозированного забора крови из крупных венозных стволов или предсердий и аппаратного нагнетания крови (без дополнительной оксигенации или с оксигенацией) в артериальную систему. В отличие от метода контрпульсации, когда минутный объем кровообращения повышается счет самого сердца, методы шунтирования дают возможность искусственно увеличивать минутный объем кровообращения за счет АПК.

Очевидно, что методы шунтирования могут быть использованы лишь в крупных специализированных учреждениях, применяющих ИК [Локшин Л.С. и др., 1985].

Веноартериальная перфузия без оксигенации

Сущность метода заключена в названии. С помощью роликового насоса венозную кровь, набирают из нижней полой вены и нагнетают в бедренную артерию, т.е. снижают преднагрузку и одновременно повышают диастолическое давление и коронарный кровоток. При наличии антитромбогенной силиконовой трубки гепаринизацию можно проводить малыми дозами либо обойтись без нее. Недостатком метода является примешивание венозной крови к артериальной, т.е. региональная искусственная гипоксемия. Очевидно, что объемная скорость шунтированной крови не должна превышать 30% минутного объема кровообращения [Осипов В.П., 1982]. Особое внимание следует обращать и на кровоснабжение ноги, в сосуды которой введены канюли. С целью профилактики ишемии

целесообразно перфузировать шунтированную кровь в бедренную артерию и проксимально, и дистально.

Контроль за газообменом и КОС целостного организма и канюлированной конечности должен быть тщательным.

Веноартериальная перфузия с оксигенацией

Сущность метода заключается в заборе, оксигенации и нагнетании крови из нижней полой вены в бедренную артерию. Метод применяют при выраженной сердечной и почечной недостаточности или их сочетании. Для этого необходимы АПК и мембранные оксигенаторы. Активированное время свертывания поддерживают в пределах 180—240 с, протромбиновый индекс — 25—35% [Осипов В.П., 1982]. В отделениях интенсивной терапии метод применяют для лечения тяжелее сердечно-легочной недостаточности, чаще после операций на сердце или при двусторонних сливных пневмониях, массивных эмболиях сосудов малого круга, когда легкие не способны удовлетворительно оксигенировать кровь, несмотря на использование комплекса современных лечебных средств и методов [Михайлов Ю.М., и др., 1982; CooleyD. et al., 1961; ParkS. et al., 1987]. Описаны случаи длительного (3—4 нед) успешного применения этого метода [HillJ. et al 1972]. Из других вариантов шунтирования крови укажем на метод забора крови из левого предсердия и нагнетания ее в нисходящую аорту в обход левого желудочка [Локшин Л.С., 1981; SilwayG. et al., 1987]. Метод с использованием специальных канюль Литвака, которые не требуют удаления, был применен названными авторами у 15 больных с синдромом низкого сердечного выброса после операции на сердце. Обе канюли были выведены наружу через брюшную стенку и подсоединены к роликовому насосу. Показанием к этому методу была безуспешность ВАБК в течение 1 ч. По данным авторов, метод позволяет поддерживать сердечный индекс на уровне $2,5 \text{ л}/(\text{мин} \cdot \text{м}^2)$, а давление в левом предсердии ниже 20 мм рт. Ст. Продолжительность шунтирования колебалась от 6 до 501 ч; выжили 4 больных (27%).

В заключение следует отметить, что по принципу шунтирования крови работают и искусственные желудочки сердца. Опыт применения в реаниматологической практике невелик: главным образом у больных, которых не удается с помощью других методов отключить от АПК [Шумаков В.П. и др., 1983; KolfW. 1983; GaykowskyRetal., 1986, MagovrnGet. al., 1987].

Список литературы

1. Барвынь В.Г., Бильковский П.И., Аронов А.Е. и др. Лечение кардиогенного шока, осложнившего инфаркт миокарда, методами контрапульсации // Кардиология.— 1975. № 4. С. 72–79.
2. Белоярцев Ф.Ф. Фторуглеродные газопереносящие среды. Пущино, 1984.
3. Брюхоненко С.С. Аппарат для искусственного кровообращения (теплокровных) // Экспер. биол. и мед. - 1928.— Т. 26.— С. 296–306.
4. Дарбинян Т.М. Гипотермия в хирургии сердца. — М.: Медицина, 1964.
5. Локшин Л.С. Шунтирование сердца механическими средствами в лечении острой сердечной недостаточности у кардиохирургических больных//Анест. и реаниматол. -1981. № 6.— С. 59—62.
6. Локшин Л.С., Осипов В.П., Шабалкин Б.В. и др. Шунтирование левого желудочка у кардиохирургических больных // Кровообращение.— 1984. - № 6.— С. 35—38.
7. Локшин Л.С., Осипов В.П., Князева Г.Д. Механическая поддержка ослабленного сердца в ближайшем постперфузионном периоде у кардиохирургических больных // Анест. и реаниматол.—1985.—№ 1.— С 25—29.
8. Мешалкин Е.Н. Гипотермическая защита в кардиохирургии: Сб. науч. трудов. - Новосибирск: Наука, 1980.
9. Михайлов Ю.М., Лепилин М.Г., Бондаренко А.В. и др. Использование внутриаортальной баллонной контрапульсации при лечении острой сердечной недостаточности у кардиохирургических больных // Кардиология.— 1982.— № 10.— С. 28—33.
10. Осипов В.П. Основы искусственного кровообращения.— М.: Медицина, 1976.
11. Осипов В.П. Вспомогательное кровообращение // Справочник по анестезиологии и реаниматологии/Под ред. А.А. Бунятяна.— М., 1982.—С. 79—81.
12. Шумаков В.И., Толпекин В.Е., Власов В.Б. Клиническое применение вспомогательного кровообращения // Клини. мед.— 1971.— № 7.— С. 15—20.
13. Шумаков В.И., Толпекин В.Е., Семеновский М.Л. и др. Применение искусственных желудочков сердца в эксперименте и клинике//Кардиология.— 1983.— № 12.— С. 73—78.
14. Bardet J., Marquet C., Kahn J. C. Clinical and hemodynamic results of intraaortic balloon conterpulsation and surgery for cardiogenic shock//Amer. Heart J.— 1977.— Vol. 93.— P. 280— 288.
15. Beisbarth H., Suyama T. Perfluorochemicals (PECs) — technological and experimental aspects // Oxygen carrying colloidal blood substitutes / Ed. R. Frey et al.— New York, 1981.— P.

16. Beisbarth H., Suyama T. Perfluorochemicals (PECs) — technological and experimental aspects // Oxygen carrying colloidal blood substitutes / Ed. R. Frey et al.—New York, 1981.—P. 342.
17. Bethune D.W. Bubble oxygenation // Cardiopulmonary bypass / Ed. K. M. Taylor. -- London, 1986. Ch. 11.—P. 161 — 175.
18. Birnbaum D., Thorn R., Bucherl E.S. Choice of the most suitable oxygenator for long-term pulmonary support//World J. Surg.— 1979.—Vol. 3.—P. 353—359.