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

«Основные принципы осуществления искусственного кровообращения и гипотермической защиты организма»

Выполнила: Ординатор кафедры анестезиологии и реаниматологии ИПО

Герлиц Полина Андреевна

Красноярск 2023 г.

Содержание: Введение Подготовка АИК Подключение АИК

Проведение искусственного кровообращение Патологическая физиология Осложнения:

* Эмболия сосудов
* Гипоксия
* Гематологические осложнения Общая анестезия:
* Премедикация
* Вводный наркоз
* Поддержание наркоза Список литературы

Впервые мысль о возможности «сохранить в живом состоянии любую часть человеческого организма» с помощью искусственного кровообращения высказал французский физиолог Легаллуа (С. J. J. Legallois, 1812). В дальнейшем многие физиологи пытались осуществить эту идею в эксперименте на изолированных органах животных или человека. Броун-Секару (1858) впервые удалось восстановить признаки жизни отсеченной от туловища головы собаки при пропускании через ее сосуды артериальной крови с помощью шприца. Мартин и Гопкинс (Н. Martin, J. Hopkins, 1881), Фредерик (L. A. Fredericq, 1890), Э. Старлинг (1898) и другие осуществляли перфузию отдельных органов с помощью перекрестного кровообращения или изолированного сердечно-легочного препарата. Различные варианты искусственного кровообращения обычно предусматривают одновременно искусственную оксигенацию поступающей из организма в аппарат и возвращаемой в него крови. Искусственное кровообращение может быть осуществлено как с помощью сердца и легких другого организма, так и с помощью специальных механических устройств — аппаратов искусственного кровообращения (АИК). Первый примитивный аппарат для искусственного кровообращения, включавший механические устройства для оксигенации и нагнетания крови, был создан Фреем и Грубером (М. Frey,

M. Gruber, 1885). Самым крупным вкладом в развитие искусственного кровообращения были фундаментальные исследования С. С. Брюхоненко и его последователей С. И. Чечулина, Н. Н. Тереванского и В. Д. Янковского. Эти исследования, начатые в начале 20-

х гг. 20 в., явились основополагающими в решении проблем искусственного кровообращения, связанных с конструированием аппарата «сердце — легкие», разработкой способов стабилизации. Свертывающей системы крови, а также использованием искусственного кровообращения для целей оживления целого организма и кардиохирургии. Созданный С. С. Брюхоненко и С. И. Чечулиным прибор, названный ими «автожектор», и его дальнейшие модификации фактически были первыми аппаратами, пригодными для осуществления полного искусственного кровообращения в эксперименте на животных. Они послужили прототипом целой серии отечественных аппаратов искусственного кровообращения, нашедших в дальнейшем широкое применение в клинике.

Первые операции на открытом сердце с применением искусственного кровообращения в эксперименте осуществлены Н. Н. Теребинским в 1930 г., а в клинике — в 1953 гг. Гиббоном (J. H. Gibbon). В СССР пионерами освоения метода искусственного кровообращения в клинике были коллективы, руководимые Н. М. Амосовым, А. А. Вишневским, А. Н. Бакулевым, С. А. Колесниковым, П. А. Куприяновым, Б. В. Петровским и другими. Первая успешная операция с искусственным кровообращением в СССР выполнена А. А. Вишневским в 1957 г.

Практическое применение в клинике нашли три основных метода искусственного кровообращения: общее искусственное кровообращение, регионарное искусственное кровообращение и различные варианты вспомогательного кровообращения. Общее искусственное кровообращение — наиболее распространенный метод. Он предусматривает полную замену насосной функции сердца и газообменной функции легких механическими устройствами на непродолжительное время. Основной аспект его применения — кардиохирургия.

Регионарное искусственное кровообращение — перфузия отдельного органа или области организма, временно изолированной от остальной сосудистой системы. Применяется главным образом в онкологии и гнойной хирургии для подведения больших концентраций лекарственных веществ непосредственно к очагу поражения. Один из вариантов регионарного искусственного кровообращения — коронарно-каротидная перфузия — используется некоторыми авторами для целей кардиохирургии. В сочетании с умеренной гипотермией он позволяет выполнять операции на сердце длительностью до 30 минут. Искусственное кровообращение для целей кардиохирургии получило широкое распространение. Во многих клиниках мира

практически все операции на сердце выполняются в условиях искусственного кровообращения.

Показания к искусственному кровообращению постоянно расширяются в связи с совершенствованием аппаратуры и методики перфузии. В крупных кардиохирургических центрах АИК используют при всех внутрисердечных операциях, реконструктивных операциях на коронарных сосудах и многих других оперативных вмешательствах на крупных магистральных сосудах.

# Подготовка АИК.

Необходимое условие использования перфузионной аппаратуры — абсолютная чистота ее поверхностей, соприкасающихся с кровью. Это достигается обработкой всех элементов физиологического блока детергентами или концентрированными растворами щелочей с последующим промыванием водой. Лишь после этого аппарат собирают и стерилизуют.

В зависимости от материала, из которого изготовляются отдельные элементы физиологического блока, используют либо автоклавирование, либо холодный способ стерилизации с помощью бактерицидного газа (окись этилена) или раствора (диоцид, бета- пропиолактон). Широкое распространение получили готовые к употреблению стерильные апирогенные перфузионные системы однократного пользования.

Полностью собранный АИК заполняют кровью или кровезаменителем и на определенном этапе операции подсоединяют к больному.

# Подключение АИК.

Схема и техника подключения АИК могут быть различными в зависимости от операционного доступа и вида патологии сердца (или сосуда). Для нагнетания крови чаще используют одну из бедренных или подвздошных артерий, откуда ретроградно кровь поступает в брюшную и грудную аорту, затем в ее дугу, проходя в сосуды, питающие мозг и сердце (коронарные сосуды). Иногда артериализированную кровь нагнетают через канюлю в восходящий отдел аорты. Дренирование венозной системы производят либо с помощью двух пластмассовых катетеров, введенных в обе полые вены через правое предсердие либо с помощью одного катетера, введенного в правое предсердие или желудочек. Венозная кровь поступает в оксигенатор АИК, где насыщается кислородом, и насосом АИК направляется в артериальную систему больного. Обе эти манипуляции

производят после введения в кровь больного гепарина в дозе 2—3 мг на 1 кг веса тела. Для большей безопасности больного канюлирование артериальной системы должно предшествовать катетеризации венозного русла.

# Проведение искусственного кровообращения

Проведение искусственного кровообращения начинают с включения артериального насоса на малую производительность и одновременного снятия зажимов с венозной линии аппарата. Однако при этом полного оттока крови из организма больного не допускают. Синхронно увеличивая производительность насоса и величину венозного притока, в течение 1—2 минут доводят объемную скорость перфузии до расчетной, которая должна составлять 2,2—2,4 л⁄мин на 1 м2 поверхности тела.

В дальнейшем величину объемной скорости и режим работы оксигенатора поддерживают, руководствуясь критериями адекватности перфузии. В качестве таковых, помимо общепринятых в клинической, анестезиологии показателей (АД, венозное давление), определяют насыщение кислородом или рО2 артериальной и венозной крови, на основании кото-рых могут быть вычислены общее потребление кислорода, процент его утилизации и так далее и показатели кислотно-щелочного состояния (рН, pCО2, SB, BE и другие).

Длительность искусственного кровообращения зависит от характера патологии и колеблется от нескольких минут (ушивание дефекта межпредсердной перегородки, ликвидация изолированного клапанного стеноза легочного ствола) до 3 и более часов (одновременное протезирование нескольких клапанов сердца). Всегда следует стремиться к минимальным срокам перфузии и ограничивать ее применение только теми этапами операции, которые не могут быть выполнены без искусственного кровообращения.

Переход на естественное кровообращение начинают с постепенного или одномоментного прекращения поступления крови в аппарат с одновременным уменьшением производительности артериального насоса.

Нагнетание крови в артерии полностью прекращают по достижении оптимального объема циркулирующей крови в сосудистом русле больного, о чем судят по величине центрального венозного давления, которая должна составлять в этот момент 150 —180 мм водного столба.

В случае длительного искусственного кровообращения (свыше 1 часа) целесообразно сочетать его с общим охлаждением организма за счет

подачи в теплообменник холодной воды (так называемая гипотермическая перфузия). Гипотермия сопровождается снижением потребности организма в кислороде, что дает возможность уменьшить объемную скорость перфузии, а тем самым и травму форменных элементов крови. Степень охлаждения может быть различной и определяется условиями операции. В большинстве случаев достаточна умеренная гипотермия (температура в пищеводе не ниже 28°). Глубокая гипотермия до 15—10° применяется крайне редко, в случае необходимости временной полной остановки кровообращения (коррекция редких аномалий развития сердца, устранение неполадок в перфузионной аппаратуре).

При проведении искусственного кровеобращения широко применяют метод так называемой управляемой гемодилюции, то есть разбавление циркулирующей крови кровезамещающими жидкостями. В качестве последних используют различные низкомолекулярные растворы электролитов, Сахаров или белков. Это, помимо уменьшения количества донорской крови, существенно улучшает тканевой кровоток за счет повышения реологических свойств крови и снижает травматизацию эритроцитов. Степень применяемой гемодилюции зависит от кислородной емкости крови больного (содержания гемоглобина) и его индивидуальных особенностей. Зона оптимального реологического эффекта разведения, по данным А. Н. Филатова, Ф. В. Баллюзека (1972), находится в диапазоне 20—30%.

# Патологическая физиология

Искусственное кровеобращение ставит организм больного в необычные, филогенетически беспрецедентные условия. Такие «ненормальности» в организме, как ретроградный ток крови в аорте, резкое снижение давления в полостях сердца или их полное запустевание, выключение малого круга из кровообращения, наличие в крови продуктов разрушения ее форменных элементов и тканей, вызывают патологические, реакции организма на перфузию.

Во время операции с искусственным кровеобращением наблюдается состояние, приближающееся к такому, которое возникает при массивном повреждении тканей в

сочетании с большой кровопотерей, то есть к геморрагическому шоку. Обезболивание не в состоянии сделать организм полностью нечувствительным к воздействиям искусственного кровообращения, особенно его гуморальному компоненту.

Наиболее характерны изменения гемодинамики. Так как минутный объем

кровообращения во время перфузии поддерживается работой артериального насоса, эти изменения обусловлены главным образом сдвигами в системе сосудов.

Для искусственного кровеобращения характерно снижение общего периферического сопротивления и АД. При этом сопротивление в различных участках сосудистой системы меняется по-разному, обусловливая перераспределение кровотока в организме; при этом наблюдаются две тенденции: так называемое защитное перераспределение и централизация кровообращения.

Защитное перераспределение заключается в относительном увеличении кровотока во внутренних жизненно важных органах за счет уменьшения его в поверхностных органах и тканях. Этот феномен выражен тем больше, чем ниже объемная скорость перфузии. В обычных условиях такая реакция сосудов характерна для геморрагического шока, при котором она носит действительно защитный характер. В условиях искусственного кровеобращения она мешает достижению оптимального кровотока в периферических тканях даже при высокой объемной скорости перфузии. Централизация кровообращения заключается в снижении тканевого кровотока на фоне относительно неизменного и даже увеличенного кровотока в крупных сосудах. Ухудшению тканевого кровотока во время искусственного кровеобращения способствует также повышенная склонность эритроцитов к внутрисосудистой агрегации.

Гипотермическая перфузия двояко влияет на гемодинамику. С одной стороны, холодовое торможение вазомоторного центра, вызывая общую вазодилатацию, препятствует развитию феномена «защитного» перераспределения кровотока. В то же время снижение температуры крови увеличивает ее вязкость и склонность эритроцитов к агрегации. Это ведет к ухудшению микроциркуляции и дальнейшей централизации кровообращения.

Непосредственным следствием описанных гемодинамических изменений являются нередко наблюдаемые во время искусственного кровеобращения гипоксия тканей и признаки метаболического ацидоза в крови. Патогенетическая профилактика этих нежелательных явлений должна быть направлена прежде всего на улучшение микроциркуляции, устранение феноменов «защитного» перераспределения и централизации кровообращения. Наиболее действенные меры в этом отношении — управляемая гемодилюция и искусственная гипотония. Для этой цели применяют ганглиоблокаторы (арфонад, гигроний), которые обладают мощным децентрализующим влиянием на кровообращение и полностью устраняют феномен «защитного» перераспределения кровотока. Искусственное

кровеобращение, проводимое на фоне искусственной вазоплегии, реже сопровождается гипоксией тканей и метаболическим ацидозом.

# Осложнения Эмболия сосудов

Эмболия сосудов головного мозга, коронарных сосудов и сосудов других жизненно важных органов может быть вызвана газом, тромботическими массами, частицами кальция, каплями жира и другого. Профилактика подобных осложнений сводится к комплексу последовательных мероприятий, направленных на удаление воздуха и различных частиц из камер сердца и заполнение их кровью, которые проводятся перед включением сердца в кровообращение. Для профилактики воздушной эмболии в этот период большое значение имеет тактика перфузиолога, управляющего работой системы, дренирующей левые камеры сердца. Уменьшение ее производительности и полное выключение могут быть предприняты только по указанию хирурга или анестезиолога. В качестве универсальной меры профилактики воздушной эмболии многие хирурги применяют подачу углекислого газа в операционную рану перед герметизацией полостей сердца. Углекислый газ хорошо растворяется в жидкостях и быстрее, чем воздух, покидает просвет сосуда.

Попадание пузырьков кислорода из оксигенатора в артериальную линию аппарата — вторая возможная причина газовой эмболии. В связи с совершенствованием перфузионной аппаратуры и повышением ее надежности это осложнение встречается редко.

Для предупреждения эмболии применяют микропористые артериальные фильтры однократного пользования. Эти фильтры устанавливаются в артериальной линии АИК. Они способны задержать частицы размером до 40 мкм.

Эмболия сосудов головного мозга может иметь различные симптомы (от незначительных неврологических знаков до глубокой мозговой комы) и нередко заканчивается смертью больного. Терапия этого осложнения должна быть направлена прежде всего на профилактику и лечение отека мозга (см. Отек и набухание головного мозга).

Одним из самых эффективных лечебных мероприятий при газовой эмболии является немедленное помещение больного в камеру с повышенным барометрическим давлением.

# Гипоксия

Гипоксия жизненно важных органов может быть следствием двух основных причин: недостаточной производительности оксигенатора или артериального насоса и нарушением микроциркуляции. Клинисеским, признаком гипоксии является нарастание метаболического ацидоза в ходе перфузии. Последствия гипоксии бывают различными и зависят от ее степени и длительности.

При современной технике искусственного кровеобращения это осложнение грозит смертельным исходом лишь при резком отклонении перфузии от ее нормального течения. Причинами могут быть выход из строя иерфузионной аппаратуры и слишком большое шунтирование нагнетаемой в кровеносное русло больного крови через пораженный аортальный клапан или бронхиальные анастомозы. Резкое снижение кровотока в организме может привести в этом случае к необратимым изменениям в жизненно важных органах. Профилактикой постгипоксического отека мозга во время искусственного кровеобращения. является немедленное охлаждение нагнетаемой крови с помощью теплообменника. В случае необходимости гипотермию мозга целесообразно продолжать и в постперфузиониом периоде.

# Гематологические осложнения

Гематологические осложнения могут быть вызваны групповой или белковой несовместимостью крови донора и больного, реакцией больного на массивную гемотрансфузию цитратной крови, повышенной травмой крови в аппарате, нарушением свертывания крови и водно-электролитного баланса. Клинические, проявления этих осложнений различны. Реакция больного на чужеродную кровь проявляется целым комплексом симптомов, часто объединяемых под названием «синдром гомологичной крови».

Профилактика осложнений, связанных с введением в организм консервированной крови, должна быть направлена прежде всего на уменьшение ее количества. Решающую роль здесь играют применение аппаратов с малым объемом заполнения и использование гемодилюции. Степень травматизации крови зависит от ряда факторов: длительности и способа сохранения донорской крови, совершенства перфузионной аппаратуры и методики ее применения, продолжительности перфузии. Современные аппараты искусственного кровеобращения сравнительно мало травмируют кровь, и величина гемолиза при работе с

ними обычно не превышает 30—40 мг% свободного гемоглобина плазмы при перфузии длительностью до 1 часа, что, как правило, хорошо переносится больными. Наметить границы предельно допустимого гемолиза невозможно, так как толерантность к нему сильно варьирует у разных групп больных. Она зависит от исходного состояния его паренхиматозных органов — почек, печени. Различные клин, сихмптомы нарушения функции этих органов чаще наблюдаются у больных с приобретенными пороками сердца, сопровождающимися нарушением кровообращения. Решающими условиями для уменьшения степени гемолиза являются гемодилюция и экономное использование коронарного отсоса — основного источника гемолиза.

Нарушение свертывания крови после операции с искусственным кровеобращением наблюдается нередко. Наиболее частыми причинами его могут быть неадекватная нейтрализация гепарина протамина сульфатом, дефибринация плазмы и разрушение тромбоцитов в АИК. Эффективными мерами борьбы с этим осложнением являются введение дополнительных доз протамина сульфата под контролем повторного титрования крови больного, переливание фибриногена и тромбоцитной массы.

Более редким, но опасным осложнением операций с искусственным кровеобращением является фибринолиз. Основными причинами его возникновения являются массивная гемотрансфузия на фоне искусственного кровеобращения. К возникновению фибринолиза более предрасположены больные с приобретенными пороками сердца, сопровождающимися функциональными нарушениями паренхиматозных органов. Мерами предупреждения фибринолиза являются профилактическое введение в кровь до или во время искусственного кровеобращения эпсилон-амино-капроновой кислоты, отказ от переливания больших количеств консервированной крови за счет гемодилюции, своевременная коррекция метаболического ацидоза. Наилучшие результаты лечения развившегося фибринолиза дает применение больших доз трасилола. Эффективной мерой борьбы с любой формой нарушения свертывания крови является переливание цельной донорской крови.

# Общая анестезия

Общая анестезия при применении искусственного кровообращения имеет целый ряд специфических особенностей. Искусственное кровеобращение вызывает в организме ряд патофизиологических нарушений, что наряду с хирургическим вмешательством (пережатие аорты, прекращение коронарного кровотока, фибрилляция желудочков сердца, рассечение

и сшивание мышцы сердца, замена клапанов, коррекция внутрисердечных дефектов и так далее) требует согласованной работы хирурга и специалистов других профилей, обеспечивающих безопасность операции.

# Премедикация.

Для предупреждения отрицательных эмоциональных реакций и нарушений гомеостаза и компенсаторных механизмов организма премедикация у больных с заболеваниями сердца должна быть многокомпонентной (транквилизаторы, антигистаминные препараты, анальгетические и ваголитическиа средства). По существу премедикация при операциях на сердце в условиях искусственного кровеобращения не отличается от таковой при других операциях на сердце.

# Вводный наркоз.

Существуют различные способы введения в наркоз больных с заболеваниями сердца и крупных сосудов. При этом важно соблюдать следующие основные принципы: а) сохранение оптимальных параметров внешнего дыхания и гемодинамики в период введения анестетика и релаксанта; б) использование минимальных доз анестетиков и оптимальных доз релаксантов; в) проведение интубации на фоне адекватного расслабления мышц и гипервентиляции кислородом; г) быстрое налаживание искусственной вентиляции легких с подачей основного анестетика; д) постоянный контроль за сердечной деятельностью и сосудистым тонусом.

Для непосредственного введения больного в наркоз с одинаковым успехом могут быть использованы барбитураты ультракороткого действия в 1% растворе, препараты для нейролептаналгезии (дроперидол и фентанил), атаралгезии (седуксен + анальгетик) в соответствующих дозах в расчете на 1 кг веса больного. Можно применять также ингаляционные анестетики (фторотан, закись азота, циклопропан). У маленьких детей целесообразно внутримышечно (в палате) ввести кетамин (5 мг⁄кг).

# Период поддержания наркоза.

Специфика операций с искусственным кровообращением диктует необходимость выделения трех периодов основного наркоза: 1) предперфузионный; 2) перфузионный; 3) постперфузионный.

# Предперфузионный период.

В этом периоде целесообразно выделить три этапа: 1) до вскрытия перикарда; 2) манипуляции на сердце и магистральных сосудах; 3) от момента введения венозных канюль до начала перфузии.

Первый этап — наркоз не отличается от такового при операциях на органах грудной полости.

Второй этап — могут наблюдаться нарушения гемодинамики вследствие ряда причин: перерастяжения ранорасширителем краев раны грудной стенки и уменьшения притока крови к сердцу, смещения сердца при пальцевом обследовании, различных нарушений ритма сердца во время этих манипуляций, нарушения кровотока при выделении полых вен и другого.

Нарушения ритма сердечной деятельности, приводящие к снижению АД, требуют временного прекращения манипуляций на сердце и сосудах и принятия необходимых мер для улучшения работы сердца, а при отсутствии эффекта от кардиальной терапии — вспомогательного массажа сердца и экстренного подключения АИК.

Третий этап — наиболее ответственный. С введением катетеров в полые вены существенно уменьшается приток крови к сердцу и возникают явления застоя в венозной системе. Особенно опасен застой в системе верхней полой вены, результатом которого может быть возникновение отека головного мозга.

Для предупреждения этого осложнения необходимо соблюдать следующую последовательность подключения АИК: артериальная магистраль, нижняя полая вена, верхняя полая вена.

В этот период целесообразно перейти на ручную искусственную вентиляцию легких, создавая при необходимости положительное давление как на вдохе, так и на выдохе, в период заполнения катетеров и так далее

Для поддержания наркоза в предперфузионном периоде применяют закись азота с кислородом в сочетании с препаратами для нейролептаналгезии фторотаном (0,5%) или метоксифлураном (0,3—0,5%). Из миорелаксантов отдают предпочтение препаратам недеполяризирующего типа действия (тубокурарин) в обычных дозировках.

# Перфузионный период.

Особенность этого периода заключается в том, что наркотическое состояние и релаксацию приходится поддерживать путем введения соответствующих препаратов непосредственно в оксигенатор АИК. В связи с тем что легкие больного не участвуют в газообмене, их раздувают закисью азота с кислородом (4:1) под давлением 10—12 см водного столба во избежание развития ателектазов.

# Постперфузионный период.

В задачи анестезиолога входит поддержание адекватной гемодинамики, которая после коррекции порока и отключения АИК нормализуется не сразу. В целях поддержания гемодинамики вводятся новодрин, глюкагон, гидрокортизон, строфантин, хлорид кальция и другие. Искусственную вентиляцию легких проводят до полного восстановления самостоятельного дыхания, при необходимости в течение нескольких дней.

Пролонгированная вентиляция легких позволяет на оптимальном уровне стабилизировать газообмен и на этом фоне корригировать другие нарушения. В частности, легче поддаются регуляции гемодинамика, кислотно-щелочное состояние, нормализуется температура. Последнее происходит без дрожи и, следовательно, без увеличения потребления кислорода, столь нежелательного в непосредственном послеоперационном периоде, когда механизмы компенсации нередко находятся на грани срыва. Параллельно мероприятиям по поддержанию гемодинамики анестезиологу приходится восстанавливать нормальную свертываемость крови, нейтрализуя гепарин протамина сульфатом и вводя при ацидозе бикарбонат натрия или трисамин.

Особое внимание анестезиолог должен уделять адекватному возмещению кровопотери и нормализации объема циркулирующей крови.

# 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 // Клин, 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 С., Kahn J. С. 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 Т. Perfluorochemicals (PECs) — technological and experimental aspects // Oxygen carrying colloidal blood substitutes / Ed. R. Frey et al.— New York, 1981.— P. 342.