

9595

Витебский государственный медицинский институт

Я. П. КУЛИК

Левосторонний открытый подход к митральному  
клапану и дефекту межпредсердной  
перегородки при выключении из кровообращения  
только левого сердца с естественной  
оксигенацией крови во время перфузии

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук



Смоленск—1965

Витебский государственный медицинский институт

Я. П. КУЛИК

Левосторонний открытый подход  
к митральному клапану и дефекту  
межпредсердной перегородки при  
выключении из кровообращения  
только левого сердца с естественной  
оксигенацией крови во время перфузии

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Смоленск—1965



Диссертация выполнена в отделении грудной хирургии Смоленской областной клинической больницы (главный врач кандидат медицинских наук М. Г. Новиков).

Научный руководитель зав. кафедрой общей хирургии Смоленского государственного медицинского института, доктор медицинских наук, профессор Г. Г. Дубинкин.

Научный консультант директор института сердечно-сосудистой хирургии Академии медицинских наук СССР, доктор медицинских наук, профессор С. А. Колесников.

Официальные оппоненты:

1. Доктор медицинских наук, профессор Н. М. Янчур.
2. Кандидат медицинских наук, доцент В. С. Баженов.

Защита диссертации состоится «*19*» *марта* 1965 г.  
на ученом совете Витебского медицинского института  
(г. Витебск, проспект Фрунзе, 27).

Дата рассылки автореферата «*12*» *февраля* 1965 г.

Распространенность порока митрального клапана, тяжесть его клинического течения и неэффективность консервативной терапии вызвали к жизни хирургические методы лечения.

Однако уже накопленный опыт в хирургическом лечении митрального порока сердца отечественными и зарубежными хирургами (А. А. Вишнеvский, 1956; А. Н. Бакулев, 1958; Н. М. Амосов, 1958; Б. А. Королев, 1958; Б. В. Петровский, 1959; С. А. Колесников, 1960; П. А. Куприянов с соавт., 1960; С. А. Гаджнев, 1961; Ф. Г. Углов с соавт., 1962; Е. Н. Мешалкин с соавт., 1963; K. Siska, 1962; Merendino a. oth., 1950; Bailey, 1955; Dubost a. oth., 1957; Nichols, 1957; Cross a. oth., 1958; Lillehei a. oth., 1958; Effler a. oth., 1958; Kay a. oth., 1958; Guidry a. oth., 1958; Starkey, 1959; Ellis a. oth., 1959; Braunwald a. oth., 1960) убедительно показывает, что внутрисердечная операция при поражении митрального клапана, выполненная вслепую, без визуального контроля, не может быть всегда эффективной и даже выполненной вообще из-за встречающихся грубых морфологических изменений клапанного аппарата и сопутствующих осложнений, таких как кальциоз клапанов, тромбоз ушка и предсердия, недостаточность митрального клапана.

Эти грубые морфологические изменения клапанного аппарата и сопутствующие осложнения могут быть с большой степенью точности исправлены только под контролем зрения.

Но проведение внутрисердечных операций под контролем зрения вызывает необходимость временного выключения полостей сердца из кровообращения для освобождения их от крови.

В настоящее время общими усилиями ученых многих стран очень сложная, но вместе с тем многообещающая проблема временного выключения полостей сердца из кровообращения при помощи специальных аппаратов приближается к успешному разрешению. Но проблема искусственного кровообращения еще окончательно не решена! Этим объясняется сложность существующих аппаратов для искусственного



кровообращения, сложность их стерилизации, потребность в больших количествах донорской крови для их запуска, необходимость специально подготовленного коллектива врачей, медицинских сестер, лаборантов и техников для обслуживания этих аппаратов и наблюдения за изменениями в организме, которые возникают в условиях искусственного кровообращения.

Сегодня искусственное кровообращение, как метод для выполнения внутрисердечных операций под контролем зрения—это пока сложный и дорогой метод, который успешно освоен только несколькими крупными хирургическими клиниками нашей страны.

Но не только экономические факторы ограничивают успешное использование этого метода практической медициной. Главным препятствием на пути осуществления этого метода при операциях на митральном клапане являются такие грозные осложнения, как воздушная эмболия, и те глубокие гемодинамические и биохимические сдвиги в организме больного, которые возникают пока еще при искусственном кровообращении. Эти осложнения становятся особенно опасными у больных с приобретенными пороками митрального клапана, так как у них имеется ревматическое поражение мышцы сердца и ее проводящей системы, общее поражение организма ревматическим процессом и выраженные нарушения гемодинамики в результате длительно существующего порока сердца. Этим объясняется тот факт, что хирурги, используя искусственное кровообращение, успешно выполняют внутрисердечные операции под контролем зрения при врожденных пороках сердца, но пока только немногие из них сообщают об успешных корригирующих операциях на митральном клапане под контролем зрения (С. А. Колесников, 1961; Н. М. Амосов, 1962; П. А. Куприянов, 1962; К. Шишка, 1962; Lillehei a. oth., 1958; Effler a. oth., 1958).

Отставание этого раздела хирургии сердца объясняется отсутствием простого и надежного метода временного выключения области митрального клапана из кровообращения, сочетающегося с удобным подходом к митральному клапану.

Проанализировав известные нам доступы для открытого подхода к митральному клапану, используемые в клинической практике различными хирургами, мы пришли к выводу, что наиболее удобный доступ, обеспечивающий наибольший угол операционного действия и выгодное направление оси операционного действия, открывается при левосторонней торакотомии и широком разрезе левого предсердия.

Из известных в эксперименте и клинике методов искусственного кровообращения, позволяющих временно выключить из естественного кровообращения насосную функцию сердца для получения «сухого» операционного поля при операциях



на митральном клапане, могут быть использованы только три: метод полной замены насосной функции сердца с искусственной или естественной оксигенацией крови и метод выключения насосной функции только левого сердца с естественной оксигенацией. Искусственная оксигенация крови является наиболее сложной проблемой при создании аппаратов экстракорпорального кровообращения (С. А. Колесников, А. Г. Бухтияров, М. С. Кламмер, Сюй лэ-Тянь, 1960).

Предложено и создано большое количество различных типов оксигенаторов, но ни один из них не отвечает не только всем, но даже большинству требований, предъявляемых к идеальному оксигенатору, каким являются легкие человека (Д. Темплтон, 1960). Достаточно напомнить только некоторые недостатки существующих искусственных оксигенаторов, чтобы понять те трудности и неудобства, с которыми сопряжено их применение:

1. Пока еще остается большим объем крови, необходимой для заполнения оксигенатора, и это количество пусковых объемов крови значительно возрастает, когда оксигенатор должен обслуживать объемную скорость кровотока, равную нормальной производительности сердца больного.

Потребность в больших количествах однокрупной донорской крови вызывает мобилизацию большого количества доноров, очень тщательно отобранных из-за чрезвычайно строгого учета групп крови, что необходимо соблюдать при смешивании совместимой крови в оксигенаторе и, следовательно, почти исключается возможность оперировать больных с редкой группой крови в связи с трудностью найти достаточное количество доноров в нужный момент (Letac R. et Letac S., 1959).

2. Характеристики кровотока в оксигенаторах, используемых в клиниках, близки к турбулентным потокам, а материалы, с которыми контактирует кровь, не обладают еще максимальной химической инертностью, а это вредно действует на плазму и форменные элементы крови, что особенно проявляется при длительных перфузиях с высокими объемными скоростями.

Естественная оксигенация крови, т. е. исключение искусственного оксигенатора из системы экстракорпорального кровообращения и использование во время перфузии легких больного, дает очень большие преимущества. Во-первых, являясь, с одной стороны, бактериальным фильтром (Hopkins, Parker, 1918, Robertson, 1941 г.), легочная ткань отфильтровывает из потока крови во время перфузии даже самые мелкие тромбы (Beland, Moe, Visscher, 1938 г.; Cohen, Warden, Lillehei, 1954 г.), надежно предупреждая тромбоэмболии в жизненноважных центрах.



Во-вторых, система магистралей экстракорпорального кровообращения с естественной оксигенацией крови проста, ее общая емкость настолько мала, что позволяет отказаться от донорской крови и таким образом исключает созданную проблему донорства, возникшую в связи с операциями на открытом сердце.

В-третьих, естественная оксигенация крови в легких больного, обеспечивающая любую производительность насоса, максимально сохраняет физический и химический состав крови.

В-четвертых, естественная оксигенация крови позволяет предупредить выраженные нарушения рефлекторного взаимодействия между сердцем и легкими, нервными центрами и другими органами (А. Г. Бухтияров).

Учитывая вышеупомянутые недостатки искусственной оксигенации крови и преимущества естественной оксигенации при экстракорпоральном кровообращении, мы решили использовать естественную оксигенацию крови при разработке метода открытого подхода к митральному клапану.

Из известных трех методов искусственного кровообращения, позволяющих выключить область митрального клапана для корригирующих операций, мы избрали изолированное выключение из кровообращения только левой половины сердца. При этом методе сохраняется естественная функция легких, правого желудочка и максимально сохраняются физиологические функции организма.

Изученные нами работы многочисленных исследователей, разрабатывавших в эксперименте и клинике метод выключения левого сердца с естественной оксигенацией крови, позволили сделать следующие выводы:

1. Временное выключение полостей левого сердца из естественного кровообращения, вскрытие и освобождение их от крови в условиях механической замены насосной функции левого желудочка возможно, это подтверждено экспериментальными и клиническими наблюдениями.

2. Опасность развития правожелудочковой недостаточности при полноценной замене насосной функции левого желудочка механическим насосом преувеличена, так как в этих условиях, даже при нефункционирующем правом желудочке, в малом кругу кровообращения сохраняется пассивная циркуляция крови (Starr a. oth., 1943; Rodbard, Wagner, 1949; Jamison a. oth., 1955; Helsworth a. oth., 1959; Edmunds a. oth., 1961).

3. Это значит, что при открытом подходе к митральному клапану в условиях выключенного из кровообращения только левого сердца развившаяся правожелудочковая недостаточность и даже остановка сердца при полноценном экстракор-



поральном кровообращении позволит хирургу успешно завершить операцию на митральном клапане.

4. Даже одна доля легкого способна обеспечивать полноценную оксигенацию крови во время перфузии всего организма, являясь надежным фильтром для всякого вида эмболов и бактерий.

5. Метод закрытия дефекта межпредсердной перегородки через левое предсердие в условиях выключенного из кровообращения левого сердца с естественной оксигенацией крови не изучался ни в эксперименте, ни в клинике.

Резюмируя все вышесказанное, мы пришли к заключению, что исследователи, изучающие метод выключения функции левого сердца в условиях естественной оксигенации крови, сделали очень многое, однако, этот метод широко не используется в эксперименте и до сего времени не был реализован практической медициной, так как исследователи при осуществлении этого метода встречались с двумя основными трудностями: 1) дренирование из легких окисленной крови; 2) предупреждение воздушной эмболии, т. е. ими не было найдено радикального решения узловых вопросов этого метода.

Для решения этих узловых вопросов мы провели экспериментальные исследования на 100 собаках. Техника операции состояла в следующем. Животное закреплялось в корыте Клод-Бернара. Левая половина грудной клетки тщательно выбривалась, мылась и высушивалась. Игольчатые электроды шестиканального электрокардиографа «Кардиорекс-6» и векторного электрокардиоскопа вводились в мышцы конечностей и закреплялись. На ушные раковины, предварительно побритые и протертые, надевались датчики оксигемометра и оксигемографа. К определенным зонам мозга подводились игольчатые электроды 4-канального электроэнцефалографа. После вводного наркоза собака интубировалась, и трахеобронхиальная система животного герметично соединялась с системой наркозного аппарата. После этого интубационная трубка соединялась с капсулой Моррея, при помощи которой записывалась спирограмма на бумажной ленте электрокимографа.

Под контролем ларингоскопа в пищевод вводился датчик электротермометра. Выделялись из тканей левые и правые бедренные сосуды. Правая бедренная вена соединялась с системой аппарата Вальдмана для измерения венозного давления.

Подготовленное ранее операционное поле обрабатывалось йодом и спиртом, отграничивалось стерильным бельем. Электроножом послойно рассекались мягкие ткани грудной клетки. Левая плевральная полость вскрывалась в IV—V межреберье. Для более удобной оценки результатов каждого



опыта все этапы каждой операции выполнялись в строгой последовательности.

После расширения раны левое легкое отодвигалось кнаружи. Из окружающих тканей выделялись, начиная с нижней, три левые легочные вены и брались на турникеты. Широко вскрывался перикард кпереди от диафрагмального нерва. Верхушка левого ушка захватывалась окончатим зажимом, подтягивалась кверху, основание его пережималось эластическим зажимом. Несколько выше зажима, шелком № 4 накладывался кисетный шов. После этого животному внутривенно вводился гепарин. Предварительно выделенная правая бедренная артерия соединялась с ртутным V-образным манометром системы Людвига. Второй V-образный манометр в ряде опытов соединялся с правой легочной артерией. Через систему манометров велась параллельная непрерывная чернильная запись профиля давления на бумажной ленте электрокимографа.

В левую бедренную вену в центральном направлении на 15—20 см проводили тонкостенную хлорвиниловую трубочку, через которую брались пробы крови для биохимического и газового исследования. Левая бедренная артерия канюлировалась специальной стальной канюлей соответствующего диаметра. Спустя 3—5 минут, которые мы тратили на канюлиацию бедренных сосудов, вскрывалось левое ушко. В его полость вставлялась канюля и проводилась в устье левой нижней легочной вены, где она фиксировалась предварительно наложенным турникетом.

Для своих опытов мы использовали АИК-59, в котором исключили оксигенатор и, сблизив основные узлы, сократили протяженность магистралей. Все это уменьшило общую емкость электрокорпоральной системы до 350 см<sup>3</sup>.

Простерилизованная экстракорпоральная система заполнялась теплой кровью собаки-донора или теплым физиологическим раствором и присоединялась через тройники к канюлям, находившимся в левой нижней легочной вене и в бедренной артерии. Включался насос и начиналось экстракорпоральное кровообращение. Через некоторое время пережимались турникетом правая легочная артерия, средняя и верхняя левые легочные вены, таким образом, левая половина сердца полностью выключалась из кровообращения, т. е. экстракорпоральная система полностью заменяла функцию левого сердца.

Вскрывалось левое предсердие. Если была намечена канюляция средней и верхней легочных вен, то турникеты на соответствующих венах ослаблялись и под контролем зрения в их устье вставлялись специальные канюли, которые закреплялись в устье вен теми же турникетами. Пока было открыто и освобождено от крови левое сердце, под контро-



лем зрения исследовались: митральный клапан, его подклапанный аппарат, межпредсердная перегородка, устье правых легочных вен, изучалась реакция на грубое механическое воздействие — пинцетом натягивались створки митрального клапана, межпредсердная перегородка вдавливалась пальцем в полость правого предсердия.

Когда план исследования был выполнен или осложнения, возникшие по ходу опыта, требовали прекратить исследования, производилась деканюляция легочных вен, полости левого сердца заполнялись кровью, рана левого предсердия зашивалась механическим или ручным швом. Из всех трех долей легкого сразу же после перфузии брались кусочки легочной ткани. Отек в этих кусочках определялся методом флотации, и в дальнейшем производилось их гистологическое исследование. Легкие раздувались, ликвидировались ателектазы и грудная клетка послойно зашивалась наглухо.

В послеоперационном периоде животным вводились: кордиамин, строфант с глюкозой, эфедрин, морфий, антибиотики.

Сравнивая и анализируя различные методы отведения окисленной крови из легких при выключении левого сердца, известные ранее, и учитывая материалы наших исследований, мы сделали следующие выводы:

1. Полноценное отведение окисленной крови из левых легочных вен методом канюляции возможно.

2. Для полноценного отведения окисленной крови из левых легочных вен собаки наиболее удобными канюлями оказались:

а) для отведения окисленной крови из нижней левой легочной вены — изогнутые в различных плоскостях стальные или стеклянные канюли;

б) для отведения окисленной крови из средней и верхней легочных вен — изогнутые в одной плоскости с различными радиусами стальные или стеклянные канюли.

3. Наиболее удобный и наименее травматичный путь для проведения канюль в устье нижней левой легочной вены лежит через полость левого ушка и левого предсердия. Для канюляции устья средней и верхней легочных вен — через открытую и освобожденную от крови полость левого предсердия (см. таблицу 2).

Таблица 2 показывает пути проведения канюль и частоту их использования в наших опытах при отведении окисленной крови из левых легочных вен:



Таблица 2

Название легочных вен	Путь введения канюль		
	Через левое ушко	Через стенку левого предсердия	Через вскрытую полость левого предсердия
Верхняя	1	1	16
Средняя	0	1	8
Нижняя	91	0	0

4. В наших опытах фиксация канюль в устье вен была достигнута специально сделанным воронкообразным расширением на конце канюль. Нитью турникета канюля с воронкообразным расширением на конце надежно закреплялась в вене. Выделение легочных вен у собак для проведения фиксирующих лигатур нужно проводить внеперикардально (см. таблицу 3).

Таблица 3 показывает преимущество внеперикардального способа выделения легочных вен у собак для проведения фиксирующих турникетов:

Таблица 3

К-во экспериментов, в которых выделялись все левые легочные вены	Метод выделения легочных вен		Внутриперикардально		Внеперикардально	
			с ранением	без ранения	с ранением	без ранения
96			4	0	1	91

Важно отметить, что в проводимых опытах мы не были заинтересованы в канюляции всех левых легочных вен, так как мы изучали открытый подход к митральному клапану и межпредсердной перегородке при выключении левого сердца намеренно в неблагоприятных для правого сердца условиях, требующих максимальной мобилизации компенсаторных систем организма животного, что происходило, когда мы использовали как оксигенатор только одну долю левого легкого.

Сократив на 5/6 сосудистое русло легких (у собак шесть долей легкого) исследуемого животного, мы подвергали не подготовленный к такой перегрузке правый желудочек серьезному испытанию. Изучая его функцию в неблагоприятных условиях, можно было сделать ответственные выводы, необходимые для клиники.



В наших опытах полное выключение левой половины сердца при отведении окисленной крови только из левых легочных вен достигалось временным выключением из малого круга кровообращения всей системы правой легочной артерии. Однако только для того, чтобы выделить правую легочную артерию для ее временного выключения, некоторые авторы (Kantrowitz A. a. oth., 1950 г.; Dodgill a. oth., 1952 г.) вынуждены были дополнительно делать правостороннюю торакотомию, что, конечно, было сопряжено с большой травмой и усложняло технику операции открытого подхода к митральному клапану.

Те хирурги-исследователи, которые выделяли правую легочную артерию, ограничиваясь только левосторонней торакотомией (В. В. Кованов, Б. А. Константинов, 1961), подчеркивали, что выделение правой легочной артерии из окружающих тканей является самым опасным, травматичным и длительным этапом операции. Таблица 4 показывает частоту применения и эффективность различных способов выделения правой легочной артерии, изученных нами при разработке открытого подхода к митральному клапану и межпредсердной перегородке (табл. на стр. 12).

Сравнивая различные способы выделения правой легочной артерии в условиях левосторонней торакотомии, использованные нами в процессе разработки операции открытого подхода к митральному клапану, наиболее простым и безопасным оказался последний способ. Этот способ был применен в 35 опытах и позволил без ранения выделить правую легочную артерию с минимальным захватом окружающих тканей в петлю турникета и требовал для своего осуществления в среднем 2, 3 минуты.

Воздушная эмболия — это грозное осложнение, возникающее в процессе искусственного кровообращения. Из клинической практики известно, что достаточно даже маленького пузырька воздуха, чтобы вызвать нарушения в мозговых и коронарных сосудах, которые заканчиваются смертью больного (Dennis, Glowes, 1953 г.).

Губительное действие воздушной эмболии глубоко переживали также исследователи, изучавшие возможность открытого подхода к митральному клапану при выключении из кровообращения только левого сердца. Ими были сделаны отдельные попытки для ее предупреждения. Однако предложенные ими методы не обеспечивали условий для надежной профилактики воздушной эмболии, и поэтому метод открытого подхода к митральному клапану с естественной оксигенацией крови до сего времени не используется в практической медицине. Но воздушная эмболия, как осложнение, не является недостатком только разбираемого метода открытого подхода к митральному клапану. Она также опасна и при



№№ способа	1		2		3		4		5		6		7	
	с ра- нени- ем	без ра- нени- я	с ра- нени- ем	без ра- нени- я	с ра- нени- ем	без ра- нени- я	с ра- нени- ем	без ра- нени- я	с ра- нени- ем	без ра- нени- я	с ра- нени- ем	без ра- нени- я	с ра- нени- ем	без ра- нени- я
Длительность выделе- ния правой легочной артерии	6—14 мин. ср. арифм. 10,6 мин.	7—25 мин. ср. арифм. 14,5 мин.	4—16 мин. ср. арифм. 8,8 мин.	1,5 мин. ср. арифм. 3,2 мин.	2—4 мин. ср. арифм. 3,0 мин.	1—8 мин. ср. арифм. 2,8 мин.	1—7 мин. ср. арифм. 2,3 мин.	Полное вы- деление острым путем из окру- жающих тканей	Полное вы- деление острым пу- тем из ок- ружающих тканей при помощи окончатого зажима- держалки	Частичное выделение острым пу- тем из ок- ружающих тканей при помощи окончатого зажима-дер- жалки и острой кру- той иглы	Без предва- рительного выделения из окружаю- щих тканей при помощи иглы Де- шампа	Без предва- рительного выделения из окружаю- щих тканей при помощи новой спе- циальной иглы	Без предва- рительного вы- деления из ок- ружающих тка- ней при помо- щи новой спе- циально сде- ланной иглы с исключением окружающих тканей	
Метод выделения правой легочной артерии и эф- фективность метода	Полное вы- деление острым путем из окру- жающих тканей	Полное вы- деление острым пу- тем из ок- ружающих тканей при помощи окончатого зажима- держалки	Частичное выделение острым пу- тем из ок- ружающих тканей при помощи окончатого зажима-дер- жалки и острой кру- той иглы	Без предва- рительного выделения из окружаю- щих тканей при помощи окончатого зажима-дер- жалки и острой кру- той иглы	Без предва- рительного выделения из окружаю- щих тканей при помощи иглы Де- шампа	Без предва- рительного выделения из окружаю- щих тканей при помощи новой спе- циальной иглы	Без предва- рительного вы- деления из ок- ружающих тка- ней при помо- щи новой спе- циально сде- ланной иглы с исключением окружающих тканей							
Количество экспериментов	1	2	1	1	1	5	1	6	0	4	1	34	0	35

94



подходе к митральному клапану в условиях полного выключения сердца с искусственной оксигенацией крови (С. А. Колесников, 1962; А. П. Колесов, 1962; Н. М. Амосов, 1962; К. Шишка, 1962; Kay a. oth., 1958).

Изучив многочисленные причины и методы профилактики воздушной эмболии при открытом подходе к митральному клапану с выключением только левого сердца и в условиях полного выключения функции сердца и легких, мы не пришли к выводу, что воздушная эмболия при открытом подходе к митральному клапану является полиэтиологическим осложнением. Напротив, мы убедились в том, что все многочисленные методы профилактики воздушной эмболии направлены на выполнение только одного необходимого условия — сохранить под клапаном аорты давление ниже, чем перфузионное или диастолическое давление над клапанами аорты.

В наших экспериментальных исследованиях воздушная эмболия наступила в 40 опытах. Таблица 5 показывает пути возникновения воздушной эмболии, наблюдавшейся нами при разработке открытого левостороннего подхода к митральному клапану и межпредсердной перегородке (табл. 5):

Таблица 5

Пути возникновения возд. эмб.	Из полостей левого сердца		Из экстракорпоральной системы					
	при вскрытии полости левого предсердия	при закрытии полости левого предсердия	наличие возд. среды между потоком крови из левых лег. вен и кровью в приемном резервуаре	при потере уровня крови в приемном резервуаре	через прокол в артериальной магистрали экстракорп. системы	из полости арт. канюли "остаточным воздухом"	через негерметично соединен. узлы экстракорпоральной системы	
Количество опытов, осложнившихся возд. эмболией	40	6	14	12	3	1	3	1

На основании проведенных нами наблюдений и изучения опыта других исследователей, мы сделали следующие выводы:

1. Воздушная эмболия при операциях на открытом сердце в условиях экстракорпорального кровообращения может возникнуть из полостей сердца и из экстракорпоральной системы.



2. Необходимое условие профилактики воздушной эмболии из полостей левого сердца заключается в постоянном сохранении более низкого давления в полости левого желудочка, чем давление в системе аорты. Это условие надежно выполняется при использовании декомпрессионного дренажа верхушки левого желудочка, функция которого рассчитывается по формуле расхода газа:

$$Q = \alpha \cdot E \cdot F_0 \sqrt{\frac{2g}{\gamma} (P_1 - P_2)} \text{ м}^3/\text{сек}$$

3. Воздушная эмболия из экстракорпоральной системы при выключении левого сердца в условиях естественной оксигенации крови надежно предупреждается при соблюдении разработанных нами правил, которые легли в основу монтажа экстракорпоральной системы.

4. При одновременном развитии воздушной эмболии коронарных сосудов и других артерий в условиях экстракорпорального кровообращения хирург должен направить все усилия на восстановление коронарного кровообращения, ограничившись в операционном периоде при воздушной эмболии сосудов головного мозга только местной гипотермией головы. Эмболия сосудов головного мозга и других органов должна лечиться сразу же в послеоперационном периоде методом кислородной компрессии в барокамере.

Изучение результатов физиологических наблюдений, полученных в наших экспериментальных исследованиях, позволило сделать следующие выводы:

1. Оценивая различные виды анестетиков (эфир, закись азота, флюотан и их смеси), лучшие результаты обезболивания получены при применении эфирного наркоза.

2. Электрокардиографические наблюдения убедительно показали, что если проводится адекватная перфузия, то выключение левого сердца из кровообращения и освобождение его полостей от крови сопровождается незначительными изменениями, которые к концу операции восстанавливаются и мало отличаются от исходных.

Наблюдая за динамикой электрокардиографических изменений при данном методе выключения полостей левого сердца, можно своевременно зарегистрировать развивающуюся фибрилляцию желудочков и предотвратить ее.

3. Изучение гемодинамики и объемных скоростей перфузии показало, что при адекватной перфузии сохраняются в пределах нормы артериальное и венозное давления. Объемная скорость перфузии 80—100 см<sup>3</sup> на один килограмм веса в минуту является наиболее оптимальной. Наблюдения за изменением венозного давления и давления в легочной артерии позволяют своевременно определить развивающуюся правожелудочковую недостаточность и предупредить ее.



4. Изучение окислительно-восстановительных процессов в условиях аутооксигенации крови при выключении левого сердца из кровообращения показало, что левое легкое обеспечивает полноценный газообмен крови в процессе перфузии в течение 30—60 минут. Функция легочной ткани как оксигенатора не снижается, даже если экстракорпоральная система заполняется физиологическим раствором.

5. Изучение в динамике свертывающей системы крови показало, что оптимальная гемофилия достигалась применением гепарина «Рихтер» в дозе от 1,5 до 3 мг/кг. Гепарин полноценно нейтрализовался капельным внутривенным введением протаминсульфата в дозе 1:1. Свободный гемоглобин плазмы после перфузии не превышал в наших опытах 20 мг%.

Изучая в эксперименте метод открытого подхода к митральному клапану и межпредсердной перегородке, мы понимали, что только методы профилактики воздушной эмболии, разработанные нами на животных, являются общими как для эксперимента, так и для клиники. Хирургическая же техника операции открытого подхода к митральному клапану и дефекту межпредсердной перегородки, разработанная на собаках, нуждалась в соответствующем изменении в связи с анатомо-топографическими особенностями расположения легочных вен у человека и трудностью выделения правой легочной артерии в условиях левосторонней торакотомии.

Трудности выполнения отдельных этапов операции на человеке, ранее разработанных в эксперименте, потребовали своего нового решения.

Анатомо-хирургическая разработка операции открытого подхода к митральному клапану и дефекту межпредсердной перегородки была проведена на 35 нефиксированных трупах людей обоего пола в возрасте от 27 до 68 лет. У пяти из них причиной смерти были заболевания сердца. В каждом случае мы оценивали доступ к митральному клапану и межпредсердной перегородке на основании объективных тестов по методу А. Ю. Созон-Ярошевича (1954).

Изучив хирургическую анатомию открытого подхода к митральному клапану и дефекту межпредсердной перегородки на 35 нефиксированных трупах людей, мы детально разработали технику операции, предложили и опробовали четыре новых инструмента, использование которых позволило:

1. Легко и просто канюлировать легочные вены человека.

2. Надежно закреплять канюли в легочных венах без выделения их из окружающих тканей.

3. Выключать правую легочную артерию из кровообращения без выделения ее из окружающих тканей.

4. Закрывать дефект в межпредсердной перегородке при выключении из кровообращения только одной половины сердца.



Применив на основных этапах операции предложенные нами инструменты, мы довели ее до минимальной травматичности.

Разработанный левосторонний открытый доступ к митральному клапану и межпредсердной перегородке в объективной оценке через угол операционного действия по ширине и длине операционной раны имеет следующее среднеарифметическое выражение:

1. Задняя комиссура по ширине  $55^\circ$ , по длине  $50^\circ$ .
2. Середина основания внутренней створки по ширине  $70^\circ$ , по длине  $50^\circ$ .
3. Передняя комиссура по ширине  $90^\circ$ , по длине  $70^\circ$ .
4. Середина основания внутренней створки по ширине  $40^\circ$ , по длине  $30^\circ$ .
5. Дефект межпредсердной перегородки в области овального окна имеет угол операционного действия по ширине  $55^\circ$ , по длине  $70^\circ$ .

При осуществлении этой операции на человеке хирург после вскрытия левой плевральной полости в V межреберье, обнаружив при пальцевом исследовании через левое ушко грубые морфологические изменения митрального клапана или дефект межпредсердной перегородки, сможет в течение 10—15 минут с минимальным количеством донорской крови и даже без нее, не делая дополнительного расширения операционной раны и не выделяя сосудов сердца, осуществить удобный, с большим углом операционного действия, открытый подход к митральному клапану или дефекту межпредсердной перегородки.

Естественная оксигенация крови и выключение из кровообращения только левого сердца позволили значительно упростить монтаж системы экстракорпорального кровообращения. Используемый нами в экспериментах и предложенный для клинической практики монтаж экстракорпоральной системы отличается от известных простотой, имеет малую рабочую емкость, дает возможность автоматически поддерживать температуру жидкости в экстракорпоральной системе на заданном уровне. Использование для клинической практики штампованных стерильных систем для экстракорпорального кровообращения еще больше упростит и облегчит осуществление в клинике разработанного нами метода левостороннего открытого подхода к митральному клапану и дефекту межпредсердной перегородки.

## ВЫВОДЫ

1. Выключение, вскрытие и освобождение от крови полостей левого сердца при замене функции экстракорпоральной системой в условиях аутооксигенации крови возможно.



Это подтверждено многочисленными экспериментами, проводимыми различными авторами и отдельными клиническими наблюдениями.

2. Проведенные нами эксперименты на 100 собаках подтвердили возможность вскрытия и освобождения от крови выключенных из кровообращения полостей левого сердца в условиях естественной оксигенации крови на время от 1 до 55 минут.

3. Физиологические и морфологические исследования, проводившиеся в наших опытах, показали, что при выключении и вскрытии полостей левого сердца в условиях адекватной перфузии:

а) сохраняется в пределах нормы артериальное и венозное давление;

б) левое легкое обеспечивает полноценный газообмен крови в течение 30—60 минут;

в) Э.К.Г. незначительно изменяется, но к концу операции восстанавливается и мало отличается от исходной;

г) свободный гемоглобин плазмы после перфузии в наших опытах не превышал 20 мг%.

4. Воздушная эмболия из вскрытых полостей левого сердца при изолированном выключении их из кровообращения надежно предупреждается постоянным соблюдением только одного условия:  $P_1 > P_2$ , где  $P_1$ —давление в аорте,  $P_2$ —давление в левом желудочке. Постоянное соблюдение условия  $P_1 > P_2$  достигается использованием декомпрессионного дренажа, введенного в полость левого желудочка, функция которого рассчитывается по уравнению расхода газа.

Воздушная эмболия из экстракорпоральной системы надежно предупреждается при соблюдении нижеперечисленных правил:

а) метод возврата крови в приемный резервуар должен предупреждать вспенивание крови;

б) не допускать падения уровня крови в приемном резервуаре во время перфузии ниже фильтра;

в) не прокалывать инъекционными иглами магистралей экстракорпоральной системы;

г) перед началом перфузии необходимо удалить «остаточный воздух», попадающий в экстракорпоральную систему из артериальной магистрали после канюлирования артерии;

д) соединение узлов экстракорпоральной системы должно производиться герметично и тщательно;

е) метод обогрева экстракорпоральной системы должен обеспечивать постоянную температуру крови, попадающей в нее из организма, т. е. перфузию надо проводить с постоянным сохранением одинаковой температуры в организме и в экстракорпоральной системе.



Эти правила легли в основу предлагаемого нами монтажа экстракорпоральной системы для изолированного выключения полостей сердца в условиях естественной оксигенации.

6. В результате проведенных экспериментальных исследований на 100 собаках и 35 нефиксированных трупах людей, разработаны специальные канюли для отведения окисленной крови из легочных вен собаки и человека, разработан простой, нетравматичный и безопасный метод канюляции легочных вен у экспериментальных животных и у человека, разработан нетравматичный метод фиксации канюль в легочных венах человека при помощи специально созданных фиксаторов, которые не требуют выделения легочных вен из окружающих тканей.

Создан специальный зонд-обтюратор, позволяющий быстро закрывать дефект в межпредсердной перегородке при выключении из кровообращения только одной половины сердца. Разработан для человека специальный зажим, позволяющий пережимать правую легочную артерию без выделения ее из окружающих тканей, не нарушая при этом кровотока по левой легочной артерии. Использование зажима исключает самый опасный, травматичный и длительный этап в операции открытого подхода к митральному клапану и дефекту межпредсердной перегородки.

7. Предлагаемый нами открытый подход к митральному клапану и межпредсердной перегородке может быть использован в экспериментальной и клинической медицине. В эксперименте он позволит изучать функциональные результаты различных восстановительных операций на митральном клапане и выполнять некоторые операции на межпредсердной перегородке. В клинической практике он может использоваться для выполнения операций под контролем зрения при стенозе митрального клапана, при стенозе митрального клапана, сочетающемся с дефектом межпредсердной перегородки, при аневризмах, опухолях и инородных телах левого желудочка и предсердия. Недостаточность аортального клапана является противопоказанием для вскрытия выключенных из кровообращения полостей левого сердца.

\* \* \*

### Опубликованные работы по теме диссертации

1. Клинико-анатомические параллели при хирургическом лечении митральных стенозов. Труды Смоленского медицинского института. Смоленск, 1959, том XI, стр. 449.

2. Дренаж легочных вен — узловой вопрос техники операции открытого подхода к митральному клапану с аутооксигенацией во время перфузии. Тезисы докл. XVIII научной



конф. Смоленского госуд. медиц. ин-та, Смоленск, 1961, стр. 115.

3. Профилактика воздушной эмболии при открытом подходе к митральному клапану в условиях выключенного из кровообращения левого сердца с естественной оксигенацией крови во время перфузии. Тезисы докл. XIX научной конф. Смоленского госуд. медиц. ин-та, Смоленск, 1962, стр. 109.

4. Открытый подход к митральному клапану в условиях естественной оксигенации. Тезисы докл. VI научной сессии института сердечно-сосудистой хирургии АМН СССР, Москва, 1962, стр. 41.

5. Хирургическая техника открытого подхода к митральному клапану. Тезисы докл. XIX научной конф. Смоленского госуд. медиц. ин-та, Смоленск, 1963, стр. 114.

6. Открытый подход к митральному клапану в условиях естественной оксигенации. Хирургия сердца и сосудов, Москва, 1963, стр. 98.

7. О снабжении организма кислородом на различных этапах операции открытого подхода к митральному клапану в условиях временной замены функции левого сердца и аутооксигенации. Тезисы докл. XIX научной конф. Смоленского госуд. медиц. ин-та, Смоленск, 1962, стр. 112.

8. Фибрилляция и ее предвестники по данным электрокардиографического наблюдения на открытых полостях левого сердца с аутооксигенацией во время искусственного кровообращения. Тезисы докладов XIX научной конф. Смоленского госуд. медиц. ин-та, Смоленск, 1962, стр. 107.

9. Изменения венозного давления при выключении левого сердца из кровообращения аппаратом искусственного кровообращения с аутооксигенацией. Тезисы докладов XIX научной конф. Смоленского госуд. медиц. ин-та, Смоленск, 1962, стр. 83.

10. Применение флюотана при открытом подходе к митральному клапану методом аутооксигенации. Тезисы докладов Смоленского госуд. медицин. ин-та, Смоленск, 1962, стр. 223.

11. Кровяное давление и электрокардиограмма при выключении левой половины сердца из кровообращения с сохранением естественной оксигенации. Патологическая физиология сердечно-сосудистой системы. Тбилиси, 1964, т. 2, стр. 57.

12. Параллельное кровообращение при выключении левой половины сердца с естественной оксигенацией. Труды XXII научной конференции Смоленского госуд. медиц. ин-та. Смоленск, 1964, стр. 123.

---



Смолгортипографня Смолоблупр. по печати. 1965 г.

НК 03554

Тир. 300

Зак. 448



