

УДК 616 (575.2) (04)

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ КАРДИОХИРУРГИИ

И.Х. Бебезов – канд. мед. наук,
М.К. Джундубаев – соискатель,
С.Д. Джошибаев – докт. мед. наук

Optimal approaches for operative interventions on heart traditionally considers full median sternotomy. The main disadvantages of this cardiac access are osteomyelitis and mediastinitis which are infrequent but very serious; the aesthetic impact of a large and visible scar from the median lane and lastly respiratory failure consecutive to pain and sternal dehiscence. Other pathways have been developed in trying to reduce these complications and lessen the length of stay.

Улучшение результативности, совершенствование техники операции на сердце и применение высокой технологии: видеоаппаратуры, оборудования, вплоть до роботов-манипуляторов, система и инструментарии для операций на коронарных артериях и клапанах сердца привели к эволюции кардиохирургии в сторону минимальной инвазивной хирургии сердца (МИХС).

В настоящее время под этим термином подразумевают операции с использованием видеоторакоскопической техники или с прямой визуализацией анатомической структуры сердца. Кроме того, характер доступа – ограниченный доступ к сердцу. Реваскуляризацию миокарда без применения искусственного кровообращения также относят к МИХС [1–4]. В связи с экономическими трудностями для нашей республики применение МИХС весьма важно, ибо она позволяет существенно снизить затраты на лечение больных с сердечно-сосудистой патологией.

Из-за отсутствия дорогостоящей специальной аппаратуры, оборудования и систем многие кардиохирургические центры усовершенствуют технологию миниинвазивных операций под прямым контролем зрения в усло-

виях как искусственного кровообращения (ИК), так и без него.

Целью данной работы является анализ результатов операции при хирургической коррекции дефекта межпредсердной перегородки, замены аортального, митрального клапанов сердца и аортокоронарного шунтирования.

Изучены результаты хирургического лечения 179 больных с пороками сердца, оперированных методикой МИХС, из которых 51 произведено протезирование аортального клапана (АК, группа 1), 78 – митрального клапана (МК, группа 2), 41 – коррекция дефекта межпредсердной перегородки (ДМПП, группа 3) и 9 – аортокоронарное шунтирование (АКШ, группа 4). Клиническая характеристика оперированных больных по группам представлены в табл. 1.

Выбор доступа к сердцу осуществлялся после изучения скелетотопии по прямой рентгенограмме. Основным условием было соотношение проекции образований сердца к грудины и межреберьям. Так, при протезировании МК мы учитывали соотношение проекции МК к правому краю грудины и межреберью и восходящего отдела аорты к 3 или 4-му межреберью. При планируемой замене аортального

Таблица 1

ХИРУРГИЯ

Клиническая характеристика больных

Показатель	Группа 1 n-51	Группа 2 n-78	Группа 3 n-41	Группа 4 n-9
Средний возраст, лет	41,3±4,7	45,8±3,3	17,6±1,8	57,4±4,6
Пол: мужчины женщины	43 (84,31%) 8 (15,64%)	31 (39,74%) 47 (60,26%)	18 (43,90%) 23 (56,10%)	9 (100%)
Функциональный класс (NYHA):				
II			28 (68,29%)	2 (22,22%)
III	36 (70,59%)	33 (42,31%)	11 (26,83%)	7 (77,78%)
IV	15 (29,41%)	45 (57,69%)	2 (4,88%)	
Мерцательная аритмия	0	33 (42,31%)	2 (4,88)	0
Легочная гипертензия	5 (9,80%)	42 (53,85%)	5 (12,19%)	0
Кардио-торакальный индекс, %	63,7±5,3	64,1±3,7	53,9±2,1	

клапана ориентировались по проекции корня аорты к 2 или 3 межреберью, а при коррекции ДМПП ориентировались на проекции устьев полых вен.

У пациентов группы 4 досконально изучали коронарограмму, данные Эхо-КГ и их клиническое состояние; доступ был стандартный, т.е. через срединную стернотомию. Для оценки адекватности доступа, т.е. оперативной доступности анатомических структур сердца и экспозиции клапанов, проводили интраоперационное топографо-анатомическое исследование. Для определения анатомической доступности АК и МК через минидоступ нами проведено топографо-анатомическое исследование с использованием специального устройства для определения параметров операционных доступов, которое было разработано С.Д. Джошибаевым и А.Р. Джакеловым (2002)

Хирургическая техника. Положение больного на операционном столе – обычное на спине. При протезировании митрального клапана и коррекции ДМПП стол повернут на 30 градусов от оперирующего хирурга, т.е. влево. При коррекции ДМПП в трех случаях доступ был осуществлен по 4, в 38 – по 3-му межреберью. При этом только в двух случаях, для улучшения визуализации и канюляции аорты, пришлось пересекать хрящевую часть вышележащего ребра и в трех перейти на поперечную стернотомию. При протезировании МК в семи случаях доступ был осуществлен по 3-му межреберью справа, где для лучшей визуализации и обхода нижней полой вены, пришлось рассекать хрящевую часть 4-го ребра и в 31

случае миниторакотомия сочеталась с поперечной министернотомией. Во всех остальных случаях миниторакотомия была осуществлена по 4 межреберью.

Таким образом, протезирование МК и коррекция ДМПП осуществлялись через миниторакотомию справа по 3 или 4-му межреберью. Кожный разрез у женщин огибает молочную железу снизу, по кожной складке под ней и на 3–5 см ниже соска – у мужчин. Длина кожного разреза не превышала 10 см. Правая маммарная артерия пересекалась. Перикард вскрывали продольно, выше параллельно диафрагмальному нерву. Для пластики ДМПП брали нижнюю часть перикарда. Для обеспечения ИК проводили канюляцию бедренной артерии или восходящей аорты. Полые вены канюлировались отдельно; верхняя венозная канюля выводилась вне раны по 3-му межреберью по среднеключичной линии справа и нижняя по VII межреберью по передней подмышечной линии. Методика ИК не отличалась от общепринятой.

Ушивание (n-15) или пластику (n-26) ДМПП проводили на работающем сердце без пережатия аорты. Основным условием профилактики воздушной эмболии было сохранение постоянно заполненным кровью левого предсердия. Швы начинали накладывать с самой нижней точки, т.е. в области нижней полой вены. Дефект закрывали непрерывным швом, в том числе и при пластике дефекта аутоперикардом. Последний шов завязывали в верхнем углу при переполненном левом предсердии,

которое создается анестезиологом при вдохе на аппарате искусственного дыхания.

При протезировании митрального клапана защита миокарда от аноксии осуществлялась фармакоолодовой кардиopleгией с введением раствора “госпиталя святого Томаса (США)” или кровяной кардиopleгией в корень аорты. Доступ к МК и трикуспидальному клапану осуществлялся через правое предсердие и межпредсердную перегородку. Во всех случаях использовались дисковые протезы, фирмы “ЭМИКС” “ЛИКС-2” “Мединж” (Россия) или “Sulzer-Carbomedics”. Фиксация протеза осуществлялась отдельными “П”-образными швами, реже непрерывным швом. В 22 случаях наряду с протезированием митрального произведена аннулопластика трикуспидального клапана.

Операция после коррекции ДМПП или протезирования МК заканчивалась дренированием лишь правой плевральной полости через колото-резанную рану, откуда была введена канюля для нижней полой вены.

Протезирование АК осуществлялось через поперечную стернотомию по 2 (n-8) или по 3-му (n-43) межреберью. Разрез кожи проводили поперечно над грудиной длиной в среднем 7–8 см. Стернотомию проводили пилой Жигли, затем перевязывали и пересекали правую внутреннюю грудную артерию, перикард вскрывали крестообразно. Для обеспечения искусственного кровообращения (ИК) проводилась канюляция бедренной артерии (n-41) или восходящей аорты (n-10). Правое предсердие во всех случаях канюлировалось одной канюлей, которая выводилась вне операционного поля, чрезкожно, через колотую рану по среднеключичной линии на 1-е межреберье выше уровня стернотомии. Методика ИК не отличалась от общепринятой. Защита миокарда от аноксии осуществлялась фармакоолодовой кардиopleгией с введением раствора “госпиталя святого Томаса (США)” или кровяной кардиopleгии в устье левой коронарной артерии. Во всех случаях использовались дисковые протезы фирмы “ЭМИКС”, “ЛИКС-2”, “Мединж” (Россия) или “Sulzer-Carbomedics”. Фиксация аортального протеза осуществлялась “П” или “Z”-образными швами. Рану аорты ушивали двухрядным швом. Во время восстановительного

периода для проведения профилактики воздушной эмболии, массажа сердца и дефибриляции применяли специальный нами видоизмененный электрод в виде ложки. Полость перикарда и переднего средостения дренировали одной дренажной трубкой, введенной через нижнюю точку полости перикарда по срединной линии и выведенную через колотую рану ниже мечевидного отростка. Целостность грудины восстанавливали одним “Z”-образным полиспастным швом из титановой проволоки, мягкие ткани – непрерывным швом, на кожу накладывали косметический шов.

Одним из важнейших условий для выполнения операций прямой реваскуляризации миокарда на работающем сердце является оптимальная стабилизация и экспозиция операционного поля с сохранением приемлемой гемодинамики.

Существующие на сегодняшний день системы стабилизации миокарда (СМ) достаточно удобны и надежны. Самые распространенные из них – это стабилизатор “ОCTOPUS” с системой фиксации верхушки ЛЖ “STARFISH” (Medtronic, USA), стабилизатор “GENZYME” (Genzyme, USA), стабилизатор “CTS Ultima OPCAB System” (CTS, USA), “КОСМЕЯ – ВАК 1” (КБ “Взлет”, Россия).

На практике использовали стабилизаторы миокарда как компрессионного, так и вакуумного принципа действия.

Основной объем вмешательств выполняли с помощью вакуумных систем стабилизации “ОCTOPUS” 4 фирмы Medtronic. Преимущество стабилизационных систем вакуумного типа заключается в минимальном влиянии на геометрию полостей сердца и обеспечении относительно неподвижного сухого операционного поля.

В качестве доступа использовали срединную стернотомию, обеспечивающую оптимальные условия для работы на всех структурах и стенках сердца и позволяющую при необходимости осуществить экстренное подключение аппарата ИК, в случае устойчивого падения показателей гемодинамики, возникающих при пережатии КА или дислокации сердца. Подобный доступ позволяет выделять ЛВГА в привычных для хирурга условиях и при необходимости легко перейти к полной

стернотомии и центрально подключить аппарат ИК. Именно этот доступ предоставляет хирургу достаточно пространства для манипуляций на сердце и позволяет вывести в рану заднюю поверхность сердца.

Перикард вскрывали в виде перевернутой “Т”, с широким рассечением на уровне диафрагмальной поверхности сердца. Это позволяло создать дополнительное пространство, необходимое для дислокации верхушки сердца при экспозиции пораженных КА расположенных на боковых и задней стенках сердца. На края перикарда накладывали швы-держалки, за которые осуществляли при необходимости подтягивание перикарда из раны. После вскрытия перикарда выполняли интраоперационную ревизию коронарных артерий для определения локализации пораженных КА, характера их поражений, а также для определения возможности выполнения дистальных анастомозов на работающем сердце. После перикардотомии на одну из бранш ранорасширителя устанавливали стабилизатор миокарда. Рамку стабилизатора приводили в необходимое положение, плоскость и фиксировали. Обвивные швы брали на отдельные турникеты.

Сразу включали вакуумное разрежение для “подсасывания” участка миокарда вокруг зоны анастомоза. Участок миокарда в зоне анастомоза оказывался “подвешенным” и тем самым фиксированным к стабилизационной рамке.

Экспозиция передней нисходящей артерии (ПНА) наиболее проста: достаточно подкладывать салфетки под сердце, в полость перикарда. Экспозиции диагональной артерии (ДА) также достигали подкладыванием салфеток в полость перикарда, а при ее выраженном латеральном расположении, ротацией операционного стола на хирурга.

Доступ к правой коронарной артерии (ПКА) осуществляли путём ротации сердца вокруг собственной оси. Ослабляли швы-держалки левого листка перикарда. Вскрытие правой плевральной полости предоставляет дополнительное пространство для манипуляций при установке стабилизационной рамки и выполнения анастомоза.

Относительно “сухое” операционное поле в зоне анастомоза обеспечивали накладыванием обвивных швов на коронарную артерию,

проксимальней и дистальной от места предполагаемой артериотомии (проленовая нить 2.0. с иглой 22–26 мм). Нить, обвивая КА, затягивает ее, тем самым, пережимая просвет. К тому же это способствует выведению нужного сегмента артерии в рамку стабилизатора и дополнительной фиксации.

Кроме наложения обвивных швов, для лучшей визуализации, использовали ирригацию операционного поля подачей теплого физ.раствора непосредственно в зону выполняемого анастомоза. Дистальные анастомозы выполняли по типу конец в бок, непрерывным швом проленом 7/0, под контролем увеличивающей оптики (x 4.0).

Для оценки результата операции изучали длительность искусственного кровообращения и ишемии миокарда в интраоперационном периоде, длительность ИВЛ, объем кровопотери, сроки пребывания в палате реанимации, хирургическом отделении и осложнений, связанных с методикой в послеоперационном периоде, осложнений и госпитальной летальности (табл. 2).

В послеоперационном периоде в четырех случаях отмечены осложнения. Как видно из табл. 2, в двух случаях наблюдалось послеоперационное кровотечение, связанное с недостаточной нейтрализацией гепарина. При реторакотомии источники кровотечения не были найдены. После гемостатической медикаментозной терапии кровотечение остановлено. В обоих случаях и еще у двух пациентов определена клиника экссудативного плеврита, которая закончилась плевральной пункцией. В этих случаях реторакотомии послеоперационная рана зажила вторичным натяжением.

Госпитальная летальность в целом на группу оперированных по МИХС составила 3,9%. Причины, приведшие к летальному исходу, не были связаны с миниинвазивной техникой.

Обсуждение. Срединная продольная стернотомия обеспечивает хороший визуальный и мануальный доступ к сердцу. Однако она является травматичной – рассекаются мягкие ткани, и нарушается костный каркас грудной клетки на большом протяжении (20 см и более). Соответственно этот доступ повышает риск кро-

Таблица 2

Интраоперационные и ближайшие результаты

Показатель	АК группа 1	МК группа 2	ДМПП группа 3	АКШ группа 4
Общее время ИК, мин	94,17±23,94	73,13±18,61	9,7±0,7	–
Время пережатия аорты, мин	75,85±18,43	52,32±16,32	–	–
Длительность ИВЛ, час	7±4,5	6±4,5	6,7± 3,5	6,3±4,2
Поступление по дренажам, мл	209,28±89,71	210,12±98,2	100,2±33,4	230,5±95,7
Пребывание в реанимации, час	19±6,6	18±5,0	12±2,3	17±2,0
Нахождение в стационаре, день	8,9±0,9	7,6±2,0	5,2±0,4	8
Осложнения методики:				
а) кровотечения	0	1	1	0
б) медиастенит	0	0	0	0
в) плеврит	0	2	2	0
г) нагноение раны	0	1	1	0
Летальность	2	3	1	1

воточивости и вызывает боль, которая ограничивает экскурсию грудной клетки и уменьшает дыхательный объем, что увеличивает вероятность возникновения нагноительных процессов в средостении, остеомиелита грудины и осложнений со стороны легких в послеоперационном периоде [5, 6]. Поэтому кардиохирургам постоянно проводятся поиски по уменьшению вышеречисленных нежелательных эффектов. Некоторые кардиохирурги доказали преимущества ограниченного доступа, с помощью которых существенно снижается риск осложнения, характерный для срединной стернотомии [7, 8]. Тем не менее, недостатком небольших доступов является сужение операционного поля. Однако проведенные нами клинические исследования по оценке объективных критериев топографо-анатомической доступности по методике Сазон – Ярошевича показали оптимальность передней миниторакотомии справа для манипуляции на межпредсердной перегородке (Джакелов А.Р., 2002). Нами были произведены интраоперационные топографо-анатомические исследования при поперечной стернотомии (протезирование АК) и миниторакотомии справа (протезирование МК). Результаты наших исследований показывают, что при протезировании АК углы операционного действия по длине раны составили 41–45°, а по ширине были несколько больше 43–49° и при протезировании МК (при усло-

вии выполнения технических приемов, разработанными нами) углы операционного действия по длине раны составили 54–57°, а по ширине 49–53°, т.е. углы операционного действия были на порядок выше угла 25°, когда манипуляции выполняются неуверенно.

Правильный выбор хирургического доступа к различным структурам сердца через межреберный промежуток является очень важным для проведения адекватной хирургической коррекции порока. Мы при выборе уровня миниторакотомии и поперечной стернотомии ориентировались по фасной рентгенограмме. Этот уровень зависел от уровня расположения правого атриовазального угла, корня и восходящего отдела аорты, формы грудной клетки, размера сердца (КТИ), варианта ДМПП и наличия внутривентрикулярных и внутривентрикулярных спаек. При торакотомии в 9 случаях нам пришлось пересекать хрящевую часть рядом лежащего ребра, в некоторых случаях даже перейти на поперечную стернотомию. Эти случаи были обусловлены неправильным выбором уровня торакотомии, видом дефекта (синус-венозус дефект) и конституциональной особенностью грудной клетки. Мы считаем, что оптимальным доступом при хирургической коррекции ДМПП, митрального и/или митрально-трикуспидального порока является доступ, осуществляемый по 4-му межреберью (миниторакотомия) справа без

пересечения или с поперечным пересечением грудины.

При МИХС операционное поле суживается наличием системы артериальной, венозной канюли для обеспечения ИК и канюли для введения кардиоплегического раствора в корень аорты. Для освобождения от внутрисердечных канюль кардиохирурги используют систему “port-access” [9, 10], когда проводят канюляцию полых вен и аорты через периферические вены (*v. jugularis*, *v. femoralis*) и артерии (*a. femoralis*) специально разработанными катетерами – канюлями. Эта технология подсоединения систем ИК полностью освобождает операционное поле от канюль и катетеров, что весьма удобно для манипуляции. Применение в этих условиях видеотехники или робототехники минимизирует как доступ, так и агрессивность всей операции.

Отсутствие современных материально-технических средств ведет к усовершенствованию методики с применением стандартного ИК. Мы пользовались стандартными канюлями для аорты и полых вен. Для освобождения операционного поля от венозных систем выводили их вне раны через колото-резаную рану: канюлю верхнюю полую вены во 2 или 3-ем межреберье по парастеральной или среднеключичной линии и канюлю нижней полую вены через 7-е межреберье по переднее-подмышечной линии. Нами использованы канюли фирмы “BARD William Harvey”. В последующем через рану в 7-м межреберье осуществляется дренирование плевральной полости. Таким образом, во всех случаях операционное поле освобождалось от систем (канюль) ИК, что облегчало соответствующую манипуляцию на клапанах сердца без применения методики “port-access”. Немаловажную роль для лучшей визуализации при ограниченном операционном поле играет применение лобных осветителей различных фирм (Luxtex, Filling и др.).

Все манипуляции на клапанах сердца через малые доступы требуют более длительного времени ИК и аноксии миокарда [11]. Это может привести к гемолизу, неврологическим и почечно-печеночным осложнениям; длительная аноксия миокарда, даже при проведении адекватной кардиopleгии, приводит к необратимым изменениям в миокарде. Поэтому все действия

должны быть направлены на уменьшение времени аноксии. Для улучшения внутрисердечных манипуляций, визуализации образований сердца и проведения адекватной защиты миокарда в некоторых случаях торакотомию сочетали с поперечной стернотомией. Применение непрерывной шовной техники при закрытии ДМПП и имплантации искусственного клапана сердца в митральную позицию позволило уменьшить время ИК и аноксии миокарда. В двух случаях для имплантации аортального протеза использована непрерывная шовная техника с тремя нитками. Уменьшение времени операции возмещается также укорочением времени создания доступа к сердцу в начале и закрытия раны в конце операции. Особенно важным является укорочение времени искусственной вентиляции легких в послеоперационном периоде [12]. Благодаря резкому уменьшению интенсивности болевого синдрома, обусловленное размером раны и минимизацией травмы костного каркаса грудной клетки, возможна ранняя активизация больных, что позволяет сократить сроки пребывания больных в реанимационной койке [13]. В нашем наблюдении время ИК составило $99 \pm 21,3$ мин. в группе 1, $78 \pm 18,6$ – во 2 и $9,7 \pm 0,7$ в 3. Время окклюзии аорты в группе 1 составило $83 \pm 17,1$ мин., во 2 – $57 \pm 16,3$ мин.

Надо отметить существенное сокращение потребности в переливании крови из-за малых потерь, которая больше связана с минимальными размерами операционной раны и повреждением малого количества кровеносных сосудов. Ранняя активизация способствует снижению риска осложнений со стороны легких и укорочению пребывания больных в стационаре в послеоперационном периоде [14, 15].

Все эти факторы предполагают уменьшение себестоимости операций хирургического устранения ДМПП и протезирования клапанов сердца, что очень важно для нашей республики. Следует отметить косметическую сторону операции, что немаловажно для молодых пациентов [16]. Как правило, послеоперационные рубцы при этом незаметны и не обезображивают грудную клетку своей протяженностью.

Из-за малого количества АКШ на работающем сердце проводить анализ и обсуждать методику мы считаем преждевременным, поскольку планируем развивать данную методику

ку при лечении коронарной болезни сердца, ибо она является малозатратной, почти в два и более раза, чем проводить операцию в условиях ИК, также высока послеоперационная выживаемость больных [17, 18, 19].

Таким образом, наш опыт по миниинвазивной технологии показал обнадеживающие результаты, методика является альтернативной классическому методу – срединной стернотомии, результаты даже превосходят по многим показателям. Косметический эффект от МИХС также выше по сравнению с другими методиками при коррекции патологии сердца. Тем не менее, необходимо дальнейшее усовершенствование и внедрение минимально-инвазивной техники для коррекции патологий сердечно-сосудистой системы с использованием ультрасовременной аппаратуры, инструментария и оборудования.

Литература

1. Акчурун Р.С., Ширяев А.А., Галютдинов Д.М. и др. Актуальные вопросы аортокоронарного шунтирования. – М., 2004.
2. Бокерия Л.А. Миниинвазивная хирургия сердца. – М., 1998.
3. Cosgrove D.M., Sabik J.F. Minimally invasive approach for aortic valve operations // *Ann Thorac Surg.* – 1996. – Aug. – №62(2). – P. 596–597.
4. Byrne J.G., Hsin M.K., Adams D.H., Aklog L., Aranki S.F., Couper G.S., Rizzo R.J., Cohn L.H. Minimally invasive direct access heart valve surgery // *J. Card Surg.* – 2000. – №15(1). – P. 21–34.
5. Aris A., Camara M.L., Casan P., Litvan H. Pulmonary function following aortic valve replacement: a comparison between ministernotomy and median sternotomy // *J. Heart Valve Dis.* – 1999. – №8(6). – P. 605–608.
6. Gummert J.F., Barten M.J., Hans C. Mediastinitis and cardiac surgery an updated risk factor analysis in 10373 consecutive adult patients // *J. Thorac Cardiovasc Surg.* – 2002. – №50(2). – P. 87–91.
7. Liu J., Sidiropoulos A., Konertz W. Minimally invasive aortic valve replacement (AVR) compared to standard AVR // *Eur J. Cardio-thorac Surg.* – 1999. – Nov. – 16 Suppl 2. – S. 80–83.
8. Szwerc M.F., Benckart D.H., Wiechmann R.J., Savage E.B., Szydowski G.W., Magovern G.J., Magovern J.A. Partial versus full sternotomy for aortic valve replacement // *Ann Thorac Surg.* – 1999. – Dec. – №68(6). – P. 2209–2213; discussion.
9. Grossi E.A., Galloway A.C., Ribakove G.H., Zakow P.K., Derivaux C.C., Colvin S.B. Impact of minimally invasive valvular heart surgery: a case-control study // *Ann Thorac Surg.* – 2001. – Mar. – №71(3). – P. 807–810.
10. Kypson A.P., Glower D.D. Port-access approach for combined aortic and mitral valve surgery // *Ann Thorac Surg.* – 2002. – May. – №73(5). – P. 1657–1658.
11. Schutz A., Mair H., Wildhirt S.M., Reichart B. Minimally invasive procedures in heart surgery. How does it work and who profits? // *MMW Fortschr Med.* – 2001. – Mar 8. – №143(10). – P. 34–36.
12. Bonacchi M., Prifti E., Giunti G., Frati G., Sani G. Does ministernotomy improve postoperative outcome in aortic valve operation? A prospective randomized study // *Ann Thorac Surg.* – 2002. – Feb. – №73(2). – P. 460–465; discussion 465–466.
13. Candaele S., Herijgers P., Chest G. Pain after partial upper versus complete sternotomy for aortic valve surgery // *Acta Cardiol.* – 2003. – Feb. – №58(1). – P. 17–21.
14. Gillinov A.M., Banbury M.K., Cosgrove D.M. Hemisternotomy approach for aortic and mitral valve surgery // *J. Card Surg.* – 2000. – Jan-Feb. – №15(1). – P. 15–20.
15. Cohn L.H. Minimally invasive valve surgery // *J. Card Surg.* – 2001. – May-Jun. – №16(3). – P. 260–265.
16. Ehrlich W., Skwara W., Klovekorn W., Roth M., Bauer E.P. Do patients want minimally invasive aortic valve replacement? // *Eur J. Cardiothorac Surg.* – 2000. – Jun. – №17(6). – P. 714–717.
17. Бокерия Л.А., Бершвиц И.И., Сигаев И.Ю. Современное состояние и перспективы развития коронарной хирургии // *Анналы хирургии.* – 1997. – №4. – С. 31–45.
18. Михеев А.А., Клембовский А.А., Травин Н.О. Операции на коронарных артериях на работающем сердце без использования аппарата искусственного кровообращения // *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия.* – 1991. – №10. – С. 23.
19. Aris A. Reversed “C” ministernotomy for aortic valve replacement // *Ann Thorac Surg.* – 1999. – №67(6). – P. 1806.