

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНСТВА ПО ЗДРАВООХРАНЕНИЮ И  
СОЦИАЛЬНОМУ РАЗВИТИЮ»

---

На правах рукописи

Бузаев Игорь Вячеславович

Прогнозирование изменений центральной гемодинамики и  
выбор метода пластики левого желудочка при хронических аневризмах  
сердца

14.00.44 - сердечно-сосудистая хирургия

Диссертация на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:  
доктор медицинских наук, профессор  
Плечев Владимир Вячеславович

Новосибирск – 2006

## Содержание

<b>Список сокращений</b>	<b>3</b>
<b>Введение</b>	<b>4</b>
<b>Глава 1. Обзор литературы</b>	<b>10</b>
1.1 Структурные и гемодинамические изменения в сердце и механизмы компенсации при аневризме левого желудочка.....	11
1.2 Влияние степени поражения коронарных артерий на нарушение механики и гемодинамики сердца.....	16
1.3 Показания к хирургическому лечению аневризм левого желудочка.....	17
1.4 Выбор метода пластики левого желудочка при аневризмах сердца: линейная пластика или пластика с заплатой?.....	20
1.5 Прогнозирование объемов или фракции выброса левого желудочка в зависимости от резекции аневризмы левого желудочка. Определение оптимального объема.....	30
1.6 Модели заплат при пластике аневризмы левого желудочка.....	33
<b>Глава 2. Материалы и методы</b>	<b>35</b>
2.1 Дизайн исследования и методы обследования больных.....	35
2.2 Характеристика клинического материала и методы статистического анализа.....	42
2.3 Способ оценки функции левого предсердия при зондировании полостей сердца у больных с постинфарктным крупноочаговым кардиосклерозом.....	46
<b>Глава 3. Анализ полученных данных</b>	<b>51</b>
3.1 Полученные результаты.....	51
3.2 Сравнение величин ударного объема и фракции выброса левого предсердия, полученных с помощью рентгеноконтрастного и эхокардиографического способов.....	56
3.3 Оценка влияния различных факторов на образование тромба в левом желудочке.....	59
3.4 Влияние степени дилатации левого желудочка на его ударный объем.....	61
3.5 Факторы, влияющие на фракцию выброса сокращающейся части миокарда.....	63
3.6 Функция правого желудочка при поражении правой коронарной артерии у больных с аневризмой левого желудочка.....	65
3.7 Оценка роли левого предсердия в механизмах компенсации больных с хронической аневризмой левого желудочка.....	68
<b>Глава 4. Выбор метода пластики левого желудочка при аневризмах сердца</b>	<b>75</b>
4.1 Идея способа прогнозирования объема левого желудочка и площади заплаты.....	75
4.2 Способ прогнозирования объема левого желудочка при хирургической коррекции хронической аневризмы левого желудочка.....	77
4.3 Обоснование способа выбора размеров заплаты для пластики аневризмы левого желудочка.....	86
<b>Глава 5. Анализ эффективности предложенных способов.</b>	<b>91</b>
5.1 Общая характеристика больных.....	91
5.2 Хирургическое лечение.....	92
5.3 Данные объемов и гемодинамики после хирургического лечения.....	98
5.4 Оценка эффективности прогнозирующей модели.....	102
5.5 Эффект от хирургического лечения.....	104
<b>Заключение</b>	<b>109</b>
<b>Выводы</b>	<b>114</b>
<b>Практические рекомендации</b>	<b>115</b>
<b>Список литературы</b>	<b>116</b>

## Список сокращений

ВТК	ветвь тупого края
ДА	диагональная артерия
ДДАО	диастолическое давление в аорте
ДДЛА	диастолическое давление в легочной артерии
КДД	конечное диастолическое давление
КДО	конечный диастолический объем
КСО	конечный систолический объем
ЛЖ	левый желудочек
ЛП	левое предсердие
ОА	огибающая артерия
ПКА	правая коронарная артерия
ПМЖВ	передняя межжелудочковая ветвь левой коронарной артерии
СДАО	систолическое давление в аорте
СДЛА	систолическое давление в легочной артерии
СрДАО	среднее давление в аорте
СрДЛА	среднее давление в легочной артерии
УО	ударный объем
ФВ	фракция выброса

## Введение

Формирование аневризмы левого желудочка значительно ухудшает прогноз ишемической болезни сердца [4, 19, 89]. Пятилетняя выживаемость таких больных, по данным В.И. Урсуленико [75], снижается до 12% при исключительно консервативной терапии. Как правило, неблагоприятный прогноз течения заболевания связан с истощением компенсаторных механизмов, прогрессированием сердечной недостаточности в связи с низкой фракцией выброса левого желудочка. Кроме того, аневризмы левого желудочка потенциально тромбогенны, и в 40% случаев больные имеют транзиторные эпизоды эмболий артериального русла [30]. Исходя из этого возрастает роль хирургической коррекции аневризм сердца с целью улучшения гемодинамики и, тем самым, снижения сердечной недостаточности, улучшения прогноза и качества жизни таких больных. Предложенные хирургические методы иссечения аневризм с пластикой левого желудочка не всегда имеют стабильные результаты в связи с отсутствием четких ангиографических критериев для оценки возможности иссечения аневризмы [89]. Излишнее иссечение рубца может привести к тяжелой диастолической дисфункции левого желудочка в раннем послеоперационном периоде. Во избежание этого применяются различные заплатки для восполнения необходимого конечного диастолического объема. Необходимость и размер заплатки по данным литературы определяется хирургом, как правило, эмпирически, а имеющиеся математические модели основаны на расчетах эхокардиографии. Математических моделей, адекватно прогнозирующей выбор способа пластики на основании данных рентгеноконтрастных исследований, в доступной литературе нами не обнаружено. Таким образом, существует потребность в определении критериев выбора метода пластики левого желудочка (ЛЖ) при резекции аневризмы и вычислении точного размера заплатки в случае ее необходимости.

### **Цель исследования**

Улучшение результатов хирургического лечения постинфарктных аневризм левого желудочка.

### **Задачи исследования**

1. Изучить компенсаторные механизмы сердца у больных с аневризмой левого желудочка с точки зрения гемодинамики левых отделов сердца, в частности левого предсердия.
2. Оценить влияние степени поражения коронарных артерий на нарушение центральной гемодинамики.
3. Разработать математические модели конечного диастолического объема в зависимости от вида резекции аневризмы левого желудочка, площади имплантируемой заплаты и оценить их эффективность.
4. Определить критерии для выбора метода пластики левого желудочка на основании полученных математических моделей.

### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. Фракция выброса и ударный объем левого предсердия по отношению к развитию легочной гипертензии оказывает протективное воздействие. При фракции выброса левого предсердия менее 50% можно говорить о декомпенсации функции левого предсердия и высоком риске развития легочной гипертензии.

2. Значение фракции выброса сокращающегося сегмента левого желудочка тесно связано со средним баллом международной классификации поражения коронарных артерий TIMI по изученным крупным ветвям коронарных артерий. Значимую роль для гемодинамики правых отделов сердца играет состояние правой коронарной артерии.

3. Математические модели конечного диастолического объема в зависимости от вида пластики левого желудочка при резекции аневризмы являются адекватными для дооперационного решения вопроса о тактике хирургического лечения.

### **Научная новизна**

В процессе проведения исследования получены новые научные результаты:

#### *Теоретического характера:*

1. Разработана математическая модель зависимости конечного диастолического объема левого желудочка от объема резекции аневризмы сердца.
2. Разработана математическая модель зависимости конечного диастолического объема левого желудочка от площади заплаты при его пластике во время резекции аневризмы сердца.
3. Разработан «Способ оценки функции левого предсердия при зондировании полостей сердца у больных с постинфарктным крупноочаговым кардиосклерозом». Приоритетная справка №2005121320 (024041) от 07.07.2005.
4. Определен вклад левого предсердия в механизмы компенсации сердечной недостаточности и выявлена четкая связь декомпенсации кровообращения в виде легочной гипертензии с декомпенсацией насосной функции левого предсердия.
5. Определено влияние степени поражения коронарных артерий и миокарда на механику сердца и гемодинамику.

#### *Прикладного характера:*

6. Разработан «Способ прогнозирования конечного диастолического и ударного объемов и выбора метода пластики левого желудочка при постинфарктных аневризмах сердца» (по данным левой венгерулографии). Патент №2277860 от 20.06.06.
7. Разработан способ выбора размеров заплаты для пластики аневризмы левого желудочка на основании левой венгерулографии.
8. Разработаны программы для ЭВМ: Для ведения архива больных. Свидетельство об официальной регистрации программы ЭВМ №2004610140 от 5.01.2004. Для автоматизированного сбора медицинской информации и

электронного ведения истории болезни. Свидетельство об официальной регистрации программы №2005610296 от 4.02.2005.

### **Практическая значимость**

Практическая значимость работы заключается в том, что разработанные математические модели позволяют избирать тактику хирургического лечения и рассчитывать площадь заплаты при пластике в случае необходимости восполнения конечного диастолического объема левого желудочка.

Выявленные закономерности компенсаторных механизмов больных при аневризмах левого желудочка позволяют производить оценку скрытых резервов организма и учитывать риск хирургического вмешательства.

Практическая значимость подтверждается тем, что полученные результаты исследования гемодинамики позволили обосновать выбор метода пластики левого желудочка при аневризмах сердца. Патент №2277860 от 20.06.06.

При проведении научного исследования, разработаны две программы ЭВМ для автоматизации ввода и обработки медицинской информации, ведения архива больных, которые внедрены в лечебный процесс в Республиканском кардиологическом диспансере г. Уфы.

### **Реализация и внедрение результатов исследований**

Большинство научных разработок внедрено в лечебный процесс Республиканского кардиологического диспансера и учебный процесс Башкирского медицинского университета:

1. Разработанная математическая модель конечного диастолического объема левого желудочка в зависимости от объема резекции аневризмы левого желудочка внедрена в учебный процесс на кафедре госпитальной хирургии Башкирского государственного медицинского университета.
2. Разработанная математическая модель конечного диастолического объема левого желудочка в зависимости от площади заплаты при пластике левого желудочка во время резекции аневризмы левого желудочка внедрена в

учебный процесс на кафедре госпитальной хирургии Башкирского государственного медицинского университета.

3. Разработанный способ оценки функции левого предсердия при зондировании полостей сердца у больных с постинфарктным крупноочаговым кардиосклерозом, основанный на рентгеноконтрастных методах исследований, внедрен в лечебный процесс Республиканского кардиологического диспансера (г. Уфа).

4. Разработанный способ прогнозирования объема левого желудочка при хирургической коррекции хронической аневризмы левого желудочка на основании левой венстрикулографии внедрен в лечебный процесс Республиканского кардиологического диспансера (г. Уфа) (патент на изобретение №2277860 от 20.06.06).

5. Разработанный способ выбора размеров заплаты для пластики аневризмы левого желудочка на основании левой венстрикулографии внедрен в лечебный процесс Республиканского кардиологического диспансера (г. Уфа).

6. Разработанная программа для ЭВМ (Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2004610140, зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ 5.01.2004) внедрена в лечебный процесс Республиканского кардиологического диспансера (г. Уфа).

7. Разработанная программа для ЭВМ (Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ №2005610296, зарегистрировано в реестре программ для ЭВМ 4.02.2005) внедрена в лечебный процесс Республиканского кардиологического диспансера (г. Уфа).

#### **Степень достоверности результатов проведенных исследований**

Достаточный объем наблюдений (116) использование современных методов обследования, тщательная статистическая обработка свидетельствуют о высокой достоверности выводов и рекомендаций. Аргументация и степень обоснованности научных положений и рекомендаций, удовлетворяет закону достаточного основания.



### **Личное участие автора**

Лично автором создан макет исследования, сформулированы научные гипотезы, проведен сбор материала, осуществлены внутрисердечные вмешательства, статистическая обработка материала, построены математические модели, анализированы результаты, сделаны выводы.

### **Апробация**

Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на заседании Ученого совета Башкирского государственного медицинского университета (Россия, Республика Башкортостан, Уфа, 2004 г.), Втором Российском съезде интервенционных кардиоангиологов (Россия, Москва, 28-30 марта 2005 г.), Десятой ежегодной сессии Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН с Всероссийской конференцией молодых ученых (Россия, Москва, 14 мая 2006 г.), заседании Межкафедрального совещания хирургических кафедр Башкирского государственного медицинского университета (Россия, Республика Башкортостан, Уфа, июль 2006 г.).

### **Публикации**

Основные научные результаты диссертации достаточно полно опубликованы в научных изданиях. По теме диссертации опубликовано 6 научных работ, из которых одна – патент на изобретение №2277860, две публикации в Международном журнале интервенционной кардиоангиологии, одна публикация в Бюллетене НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН, два Свидетельства об официальной регистрации программы для ЭВМ №2004610140 от 5.01.2004 и №2005610296 от 4.02.2005 г.).

### **Структура и объем диссертации**

Диссертация изложена на 141 странице машинописного текста, иллюстрированного 38 рисунками и 22 таблицами, содержит введение, 5 глав результатов исследования, заключение, выводы, практические рекомендации, список литературы, который включает 95 отечественных источников и 131 иностранный.

## Глава 1. Обзор литературы

В литературе существует множество определений понятия хронической аневризмы левого желудочка, они весьма разнообразны не только по форме, но и по содержанию.

В 1580 г. Guillaume Baillon [цитата по 30], при вскрытии трупа обратив внимание на увеличение сердца, дал ему название аневризмы сердца по аналогии с обозначением расширений артерий. Позже, в XVIII веке термином стали пользоваться для обозначения шаровидного, а в некоторых случаях, всякого расширения сердца. Впервые определил аневризму сердца, как частичное расширение сердца в виде тугого мешка, в большей или меньшей мере заполненного свернувшейся кровью, M. Bailei в 1793 году [30]. В XIX веке под аневризмой стали понимать частичное выбухание стенки сердца, а не расширение его полостей [30]. В XX веке мнения ученых в этом вопросе разделились на три основных направления. Во-первых, аневризма левого желудочка – определялась как карман, деформирующий внутреннюю и наружную части стенки левого желудочка [57, 103, 214]. Частота таких аневризм составляет по данным этих авторов до 3,5% от всего количества инфарктов миокарда. Во-вторых, под аневризмой левого желудочка понимают зону рубцового истончения независимо от наличия внешней деформации стенки левого желудочка [61]. Частота таких аневризм составляет 10-15%. В-третьих, и значительно реже, под аневризмой подразумевают фиброзную часть левого желудочка независимо от толщины, включая даже способную сокращаться [109].

В связи с многочисленностью определений понятия хронической аневризмы левого желудочка, значительно различается и его объем. Таким образом, у разных авторов статистические данные о частоте и структуре заболевания различны и составляют от 3,5% до 40%.

Для следования логическому принципу тождества необходимо определить понятие хронической аневризмы левого желудочка, и его в

дальнейшем придерживаться. Во всей работе под аневризмой левого желудочка будет пониматься хроническая постинфарктная аневризма левого желудочка, если иное не будет оговорено отдельно. Постинфарктная аневризма левого желудочка – трансмуральный фиброзный рубец с характерной гладкой внутренней поверхностью, лишенной трабекулярного аппарата. Стенка левого желудочка в этой зоне обычно истончена, и как внутренняя, так и наружная поверхность выбухает наружу. Во время систолы вовлеченные сегменты левого желудочка акинетичны или дискинетичны (с характерным парадоксальным движением) [89].

### *1.1 Структурные и гемодинамические изменения в сердце и механизмы компенсации при аневризме левого желудочка.*

После инфаркта миокарда в его области развивается неоднородный интерстициальный фиброз, участок стенки может постепенно выступать наружу во время систолы. В результате этого формируется аневризма, приводящая к увеличению конечного систолического, конечного диастолического объемов и расширению неаневризматической части левого желудочка, что в конечном итоге приводит к сердечной недостаточности [182]. Формирование аневризмы зависит от свойств рубцовой ткани и воздействующих на рубец сил [186]. Структурные изменения после инфаркта миокарда увеличивают сопротивление миокарда во время формирования рубца, поэтому аневризма постепенно увеличивается в основном во время критического периода от 4 до 6 недели от момента инфаркта [171]. Параллельно протекают процессы ремоделирования миокарда, которые приводят к расширению левого желудочка. В последние годы завершились несколько длительных многоцентровых исследований, в частности SOLVD [222]. Результаты показывают, что процесс ремоделирования левого желудочка после инфаркта миокарда может продолжаться медленно, и прогрессировать на протяжении длительного времени. В результате этих процессов стенка миокарда истончается из-за скольжения мышечных

волокон друг относительно друга в результате ослабления связей между миоцитами в инфарктной зоне. Определяется увеличение зоны акинезии без ферментативного сдвига. По Закону Лапласа ( $T=Pr/2h$ ), при постоянном давлении ( $P$ ) в желудочке увеличение радиуса кривизны ( $r$ ) и снижение толщины стенки ( $h$ ) в зоне инфаркта приводят к увеличению напряжения мышечных волокон ( $T$ ) и к дальнейшему растяжению пораженной инфарктом стенки левого желудочка [89]. Изменение формы полости левого желудочка имеет тенденцию к образованию сферического левого желудочка, что в итоге отрицательно влияет на гемодинамику и работу сердца [215]. Вышеизложенные изменения носят сначала адаптивный характер. Увеличение конечного диастолического объема левого желудочка у больных, перенесших инфаркт миокарда, на начальном этапе ремоделирования является ранним компенсаторным ответом на уменьшение сократимости и кинетики стенок и позволяет поддерживать удовлетворительные ударный объем и фракцию выброса левого желудочка за счет включения механизма Франка–Старлинга [14]. Сохранение нормального ударного объема левого желудочка с компенсаторно увеличенным конечным диастолическим объемом, на начальном этапе, обусловлено способностью мышечных волокон к усиленной контракции при небольшом систолическом их укорочении. Это сопровождается увеличением напряжения стенки миокарда и постепенным снижением ее сократимости. Дальнейшее прогрессирование структурно–геометрических нарушений стенки левого желудочка приводит к снижению эффективности его систолического сокращения. При этом расширение левого желудочка сопровождается уменьшением его фракции выброса. Благодаря увеличению полости левого желудочка и внутрижелудочкового давления даже при сниженной фракции выброса сохраняется достаточный ударный объем [14]. В литературе последних лет [220], предложена концепция миокардиального пояса желудочка (ventricular myocardial band), которая объясняет, как механизм изменения геометрии

всего желудочка, так и необходимость иссечения аневризмы с целью предотвращения макроструктурных изменений.

Thomas Bartel с соавторами [98] разработали биомеханическую модель гемодинамических факторов, определяющих выпячивание аневризмы. На основании полученной модели авторы установили, что объем патологического выпячивания стенки минимален при частоте сердечных сокращений 80 уд/мин и нарастает при удалении от этой величины. Кроме того, объем выпячивания (дискинеза) тесно связан с постнагрузкой и сократительной способностью миокарда. В исследовании уделено внимание среднему давлению в левом предсердии. В полученной модели при среднем давлении в левом предсердии более 15 мм рт. ст. стенка аневризмы может начинать выпячиваться еще до систолы. Более подробно роль вклада левого предсердия, влияния его на гемодинамику авторы не уточняют. Ученые отмечают, что клинический исход хирургического лечения аневризмы зависит не только от ее размеров. По мнению Т. Bartel и соавторов [98] существует необходимость разработки гемодинамически обоснованной тактики хирургического лечения аневризм для лучшего клинического результата, которой в настоящее время в доступной литературе не найдено.

Снижение насосной функции сердца, диастолическая дисфункция левого желудочка и сопутствующая митральная недостаточность способствуют развитию гипертензии малого круга кровообращения. Большинство исследователей считают основным звеном развития легочной гипертензии нарушение оттока крови из легких за счет первичного нарушения сократимости левого желудочка. Это повышает конечное диастолическое давление в левом желудочке, среднее давление в левом предсердии, легочных венах, а также в системе легочных капилляров, артериол и артерий [13, 24, 64, 89].

В.С. Бузаевым выявлены линейные зависимости и предложены математические модели [25] связи среднего легочно-капиллярного давления (ЛКД) и среднего давления в левом предсердии (СДЛП):

ЛКД (мм рт. ст.) =  $0,63 * \text{СДЛП (мм рт. ст.)} + 8,95$  (коэффициент корреляции  $R=0,915$ ) и связи среднего давления в левом предсердии (СДЛП) и среднего давления в легочной артерии (СДЛА):  
 $\text{СДЛА (мм рт. ст.)} = 1,35 * \text{СДЛП (мм рт. ст.)} + 4,34$  (коэффициент корреляции  $R=0,931$ ).

Кроме того, выявлена линейная корреляционная связь конечного диастолического давления в левом желудочке с давлением в легочной артерии и конечным диастолическим, систолическим объемами левого желудочка [89].

В изученной литературе отражено, что давления в левом желудочке и его объем напрямую воздействуют на давление в малом круге, в частности в легочной артерии. Логично предположить, что левое предсердие не является пассивным участником этого процесса, передающим давление из левого желудочка в малый круг.

Во время острого инфаркта миокарда левое предсердие вмешивается в изменения гемодинамики. Индекс левого предсердия (отношение диаметра левого предсердия к площади поверхности тела) связан в большей степени с конечным диастолическим давлением в левом желудочке, чем легочно-капиллярное давление, с конечным диастолическим давлением в левом желудочке [156]. Авторы [156] предлагают использовать полученный индекс для оценки конечного диастолического давления в левом желудочке. Ответ на вопрос «имеет ли место эта зависимость в условиях хронической аневризмы?» – представляет на наш взгляд большой интерес.

Ф. Triposkiadis et al. в 1995 году [221] высказали мнение, что дилатация левого предсердия у людей старшей возрастной группы (свыше 70 лет) приводит к увеличению силы выброса предсердия и количества выброшенной крови во время систолы левого предсердия, что может, по мнению авторов представлять компенсаторный механизм. Как проявляет себя этот механизм в условиях постинфарктного кардиосклероза в доступной литературе не обозначено.

Изучая механическую работу левого предсердия, A. Fyrenius et al. [145] обратили внимание на воронкообразное движение крови в левом предсердии при синусовом ритме, что по мнению ученых препятствует застою крови в нем и, тем самым, оказывает положительный эффект для состояния гемодинамики левых отделов сердца.

Таким образом, в литературе подробно освещены структурные и гемодинамические изменения в левом желудочке, но согласно принципам системного подхода, части системы не должны рассматриваться отдельно от неё. В компенсации сердечной недостаточности при постинфарктном кардиосклерозе играет роль не только левый желудочек, но и все составляющие сердечно-сосудистой системы в целом. Целостного взгляда на гемодинамику при хронической аневризме левого желудочка в доступной литературе мы не встретили. Кроме нарушений функции левого желудочка, наиболее изучены поведение постнагрузки (ближайшего к левому желудочку компоненту системы) и причины возникновения легочной гипертензии.

Последнее время усилился интерес к функции правого желудочка при ишемической болезни сердца [105]. Безусловно, наличие поражений и нарушения кровоснабжения правого желудочка, а также повышение давления в легочной артерии не могут не сказаться на его состоянии. Вышеуказанные авторы отмечают, что существуют доступные методы для изучения функции правого желудочка, такие как определение его размеров, с помощью контрастной и радионуклидной вентрикулографии, эхокардиографии, магниторезонансной томографии, но, к сожалению, эти методы не используются как золотой стандарт диагностики дисфункции правого желудочка. Полученная информация является мощным предиктором степени хронической сердечной недостаточности, а так же выживаемости больных. По мнению вышеотмеченных ученых представленная связь имеет значение для понимания кардиомиопатии как ишемического, так и неишемического генеза.

## *1.2 Влияние степени поражения коронарных артерий на нарушение механики и гемодинамики сердца*

В изученной литературе уделяется определенное внимание влиянию поражений коронарных артерий на развитие аневризмы левого желудочка. Так, В.И. Урсуленко и соавторы [75] отмечают, что аневризма левого желудочка возникает как правило при высокой окклюзии передней межжелудочковой артерии и отсутствии анастомозов между нею и другими коронарными артериями.

G. Pamir et al. [194] изучили степень влияния поражения коронарных артерий на развитие нарушений движения стенки левого желудочка, для чего до ангиопластики и спустя 4-6 месяцев проводили рентгеноконтрастное исследование левого желудочка, коронарных артерий и давления в левом желудочке. В группе больных без рестенозов коронарных артерий после ангиопластики было значительное улучшение фракции выброса левого желудочка без значительного снижения конечного диастолического давления, улучшение движений стенки левого желудочка наблюдалось в 46,2% и не было связано с возрастом окклюзии. В группе, где рестеноз вновь произошел, улучшение движения сосудистой стенки отмечено у 41,6%.

J.A. Goldstein et al. в 2002 [52] году изучая связь функции правого желудочка при пораженной правой коронарной артерии, отметил значительное нарушение функции правого желудочка, приводящее к снижению преднагрузки левых отделов сердца. Кроме того, автор отмечает, что сократительная способность правого желудочка значительно влияет на дискинез межжелудочковой перегородки. Лучшая функция правого предсердия позволяет оптимально создать давление в правом желудочке и повлиять на гемодинамику левых отделов через снижение дискинеза межжелудочковой перегородки. Таким образом, автор отмечает худшее клиническое течение и гемодинамические показатели при проксимальном поражении правой коронарной артерии. В доступной литературе не



встречено результатов изучения степени влияния поражения правой коронарной артерии по объективной шкале TIMI на гемодинамику правых отделов сердца.

J.F. Vehtel, с соавторами [100] исследовали 147 пациентов, средний возраст которых составил  $62 \pm 9$  лет. Авторы анализировали демографические, гемодинамические, ангиографические, хирургические факторы для определения факторов риска госпитальной летальности оперированных больных по поводу аневризмы левого желудочка. Отмечены следующие факторы хирургического риска: размер акинеза по вентрикулографии в правой косои 30° проекции ( $p=0,027$ ), продолжительность искусственного кровообращения ( $0=0,0068$ ), которая сама зависела от фракции выброса левого желудочка  $p=0,001$  и количества стенозированных артерий  $p=0,004$ . Протяженность дискинеза не имела значения. Протяженность поражений коронарных артерий во многом определяет фракцию выброса сокращающейся части левого желудочка.

Трансмуральный инфаркт, вследствие окклюзии передней межжелудочковой артерии – наиболее частая причина развития аневризм левого желудочка. J. Sadowski et al. [202] описывают пациента 51 года, с указанием в анамнезе нижнебокового инфаркта миокарда у которого через год после инфаркта на ангиографии не было выявлено поражений коронарных артерий, но была выявлена аневризма с дискинезом около 8 см, которая подтвердилась и на операции. Таким образом, нормальная коронарная ангиограмма не исключает развития большой истинной аневризмы левого желудочка в области кровоснабжения передней межжелудочковой артерии.

### *1.3 Показания к хирургическому лечению аневризм левого желудочка*

Сердечная недостаточность – одна из серьезнейших проблем здравоохранения во всем мире. Около 50% пациентов приобретают сердечную недостаточность благодаря инфаркту миокарда [155]. Хирургическая

реконструкция левого желудочка стала первым эффективным методом лечения, который может быть применен для большинства пациентов. После переднего инфаркта миокарда апикальная часть желудочка дилатируется становится сферической и стенка истончается. Расширенная сферическая верхушка приводит к усилению растяжения зоны перехода. Это увеличивает потребность в кислороде, ухудшает циркуляцию крови. Цель хирургического лечения уменьшить натяжение стенки путем возможного восстановления нормальной эллиптической формы, геометрии и объема левого желудочка [155].

В настоящее время показания к хирургическому лечению аневризм левого желудочка расширяются. Одной из наиболее распространенных схем выбора тактики лечения можно считать схему Дора с соавторами [130], которая основана на анализе 750 операций Дора, Жатене, Кули. Авторы предлагают выбирать способ пластики левого желудочка дифференцировано, а показания к операции делят на абсолютные, относительные, сомнительные.

**Абсолютные:** в экстренных случаях, когда непосредственно искусственное кровообращение жизненно необходимо или недоступна трансплантация сердца – реконструкция может дать надежду на выживаемость до 80%, при плохом прогнозе естественного течения.

**Относительные:** аневризма или акинез со стенокардией, аритмии, приступы острой сердечной недостаточности, когда общая фракция выброса левого желудочка более 30% и фракция выброса сокращающейся части более 40. В таком случае летальность составляет 1,5% - 3%, что, несомненно, лучше чем при естественном течении заболевания.

**Сомнительные:** у пациентов асимптомным течением и дискинезом.

В случаях, когда ФВ левого желудочка ниже 40% и ФВ сокращающейся части ниже 50%, есть смысл проводить реконструкцию для предотвращения нежелательной эволюции заболевания.

В случае терминальной стадии ишемической кардиомиопатии, когда общая фракция выброса левого желудочка ниже 20%, выброса

сокращающейся части ниже 30% и минутный объем кровообращения менее 1,5 л, среднее давление в легочной артерии выше 25 мм рт. ст. рекомендуется пересадка сердца.

Castiglioni A. et al. [113] изучили опыт лечения 94 пациентов с аневризмой левого желудочка. Фракция выброса левого желудочка до операции составила  $30\pm 7,9\%$ . У 25 пациентов выявлен тромб в левом желудочке. Госпитальная летальность составила 3,2%. Продолжительность госпитализации  $7\pm 2,9$  дней. После операции: фракция выброса увеличилась с  $30\pm 7,9\%$  до  $48\pm 8,0\%$ , индекс конечного диастолического объема уменьшился с  $139\pm 37$  мл/м<sup>2</sup> до  $84\pm 17$  мл/м<sup>2</sup>, индекс конечного систолического объема уменьшился с  $105\pm 39$  мл/м<sup>2</sup> до  $52\pm 20$  мл/м<sup>2</sup>, давление в легочной артерии снизилось до  $23\pm 4,3$  мм рт. ст. Данные свидетельствуют, что аневризмэктомия показана всем пациентам с постинфарктными аневризмами с дискинезом или акинезом. Кроме того, операция позволяет улучшить качество жизни, выживаемость в отдаленном периоде.

Традиционно восстановление левого желудочка ограничивается у пациентов с большими локализованными аневризмами. Возможность восстановления дискинетичных сегментов в случае плохой функции левого желудочка в настоящее время, по мнению некоторых авторов, остается спорной [200]. Для изучения эффекта от вентрикулопластики авторы сравнили две группы больных с аневризмами левого желудочка. Первой группе больных проведена вентрикулопластика с аортокоронарным шунтированием, второй группе произведено только аортокоронарное шунтирование. Результаты сравнения говорят о том, что реконструкция полезна у пациентов с дискинезом, поскольку сокращает размеры сердца и заметно снижает функциональный класс хронической сердечной недостаточности.

*1.4 Выбор метода пластики левого желудочка при аневризмах сердца:  
линейная пластика или пластика с заплатой?*

В 1958 году D.A. Cooley впервые выполнил резекцию аневризмы в условиях искусственного кровообращения [120]. С 1953 по 1961 годы был разработан ряд методик резекции и пластики левого желудочка: погружение аневризмы швами, пликация, линейное иссечение аневризмы в условиях ИК, резекция аневризмы на работающем сердце [90], пластика или укрепление стенки аневризмы грудной мышцей, сальником, диафрагмой, свободным лоскутом кожи, ксеноперикардом, аллотрансплантатами. В 1973 W.S. Stoney предложил антеросептальную методику резекции аневризмы левого желудочка с целью исключения пораженной части межжелудочковой перегородки. Впервые случай реконструкции левого желудочка с помощью заплаты был доложен L. Levinsky в 1978 году [90]. В 1984 году V. Dor предлагает метод резекции аневризмы с последующей эндовентрикулопластикой с помощью синтетической (дакроновой) или аутоэндокардиальной заплаты [90]. В 1985 году A. Jatene представляет интравентрикулярную пластику межжелудочковой перегородки и передней стенки левого желудочка с использованием кисетного шва и наружной циркулярной заплаты. В 1988 году D.A. Cooley предложил модифицированную методику линейной резекции аневризмы левого желудочка – эндоаневризморафию [90].

Какой же из многочисленных методов может быть выбран для пластики левого желудочка? Линейная пластика, пластика с заплатой не перестают быть актуальными в связи с высокой летальностью пациентов с терминальной стадией хронической сердечной недостаточностью. Вопрос выбора способа пластики остается злободневным в современной медицине [215]. Недостаток доноров сердца в современной ситуации комбинируется с увеличением нуждающихся больных в трансплантации сердца, что способствует поиску новых хирургических стратегий. Поэтому существует

масса литературных данных, как в пользу, так и против каждого из распространенных способов.

Пластика левого желудочка должна быть направлена не только на уменьшение объема, но и на придание полости лучшей геометрии, которая улучшает функцию левого желудочка [151].

Реконструкция левого желудочка с циркулярной заплатой предложена в 1984 году, как хирургический метод для восстановления аневризм с асинергией после острого инфаркта миокарда. Один из разработчиков пластики левого желудочка с заплатой V. Dor et al. анализирует результаты своего опыта и отмечает, что тип аневризмы (дискинез или акинез) зависит от типа инфаркта (трансмуральный или нет), а ремоделирование зависит от размера асинергического рубца. Техника, базированная на вшивании круговой заплаты, позволяет убрать рубец без потери объема. На основании обширного опыта лечения 1100 больных подтверждает, что эта техника полезна для лечения прогрессирующей ишемической сердечной недостаточности [131].

Кроме того, V. Dor et al. исследовал ангиографические показания к операции и её результаты [137]. Исследователи оценивали ангиографические изменения до и после операции реконструкции левого желудочка с заплатой. Цель исследования – описать изменения формы левого желудочка после операции. Для этого двадцати двум пациентам провели рентгеноконтрастное исследование до и через 10-15 дней после операции. Сегментарное движение стенок оценивали методом центральной линии. Форма левого желудочка оценивалась в правой косо́й проекции 30 градусов. Результаты демонстрируют улучшение функции левого желудочка у 17 пациентов за счет лучшего сокращения нижней стенки. Кроме того, геометрия левого желудочка изменилась за счет уменьшения конечного диастолического объема, сдвига верхушки против часовой стрелки (ангиографически), исчезновение кривой с отрицательным изгибом нижнеапикальной границы аневризмы. Наличие границы с отрицательным изгибом нижнеапикальной

области аневризмы до операции единственный ангиографический признак лучшего хирургического исхода, по мнению Дора.

U. Sartipy et al. [206] проанализировав десятилетний опыт операций Дора который состоял из 101 пациента (77 мужчин), средний возраст которых 63,8 (35-80) лет. Дооперационная фракция выброса –  $27 \pm 10\%$  (7%-50%). Многососудистое поражение обнаружено у 80 пациентов. Желудочковая тахикардия у 53 пациентов, митральная недостаточность (более 2+) у 13 пациентов. Срок пребывания в реанимации после операции составил  $2,1 \pm 2,2$  дней. Среди осложнений: инсульт – у 7 пациентов. Летальность – 7,9%. Выживаемость после операции до 1 года – 88%, до 3 лет – 79%, до 5 лет – 65%. Полученные данные свидетельствуют об эффективности и безопасности операции Дора.

Среди положительных эффектов после операции Дора отмечает улучшение конечной систолической эластичности [217].

Существует противоречие в показаниях к хирургическому лечению по поводу вопроса, кому из больных резекция аневризмы улучшит состояние гемодинамики [185]. Авторы провели линейную резекцию у 193 из 196 пациентов. Из них 160 имели функциональный класс хронической сердечной недостаточности 3 или 4. Фракция выброса до операции составила  $25\% \pm 8\%$ , в 45% была значимая митральная регургитация. Авторы провели детальный анализ движения стенок левого желудочка: в 50 (57%) случаях выявлен акинез, у 37 (43%) больных дискинез. Госпитальная летальность составила 2,6%. Выживаемость через 1 год и 5 лет была 91% и 84% соответственно. Авторы считают, что модифицированную линейную пластику можно проводить на работающем сердце, что обеспечивает низкую летальность, хорошую отдаленную выживаемость. Доказано улучшение функции левого желудочка.

Подводя итоги десятилетнего опыта хирургического лечения аневризм левого желудочка с помощью линейной пластики и пластики по Дору исследователи [223] пришли к выводу, что ранняя хирургическая летальность

составляет 9,8%, в группе линейной пластики 7,8%, в группе пластики по Дору – 20%. Авторы отмечают увеличение фракции выброса левого желудочка, снижение конечного диастолического давления в левом желудочке, обращают внимание на меньшую летальность в группе линейной пластики, что, по их мнению, скорее связано с влиянием продолжительности искусственного кровообращения.

В литературе конца 1990-2000 годов отражена тенденция к увеличению показаний к пластике по Дору, но, учитывая современные стремления к увеличению операций на бьющемся сердце, модификации линейной пластики вновь становятся актуальными. Они менее инвазивны, что подтверждено статьей Y. Yu et al [225]. Y. Yu et al. предложена модифицированная методика линейной пластики левого желудочка на работающем сердце. Вместе с вентрикулопластикой авторы производили аортокоронарное шунтирование. Наложено в среднем  $3,3 \pm 1,2$  шунта. В результате получены отличные результаты (в сравнении с другими методиками): госпитальная летальность – 1,3%. Значительно увеличился функциональный класс хронической сердечной недостаточности по NYHA, фракция выброса левого желудочка, снизился конечный диастолический размер левого желудочка. Отмечено заметное улучшение функции левого желудочка в раннем послеоперационном периоде, качество жизни улучшилось. Авторы ожидают результатов отдаленных осложнений [225].

При рассмотрении вопроса в хронологическом порядке сначала была предложена линейная пластика, которая позволяла зачастую добиться эффекта, но имела ряд недостатков. После внедрения способов пластик с заплатой в восьмидесятых годах 20 века многие авторы абсолютизировали их. Поскольку операция Дора технически более сложная и связана с длительным искусственным кровообращением, это ухудшает раннюю выживаемость, кроме того, усиливает отрицательные эффекты длительного искусственного кровообращения на другие органы, например центральную нервную систему. Идеально, с точки зрения качества помощи больным было

бы избежать этого в ряде случаев, когда это возможно. Разумный дифференцированный подход предлагают сотрудники Научно-исследовательского института патологии кровообращения им. Мешалкина А.М. Чернявский, А.М. Караськов, А.В. Марченко, С.А. Хапаев с начала 21 века. За последние 3 года проблема выбора метода пластики обострилась в связи с внедрением операций линейной пластики на работающем сердце. В своей статье А.В. Марченко [180] подвели итоги дифференцированного подхода к реконструкции левого желудочка. Авторы исследовали размеры левого желудочка и формы аневризмы перед и после различных видов желудочковой реконструкции. Линейная пластика по Кули проведена у 35 пациентов, пластика по Стони – у 57 пациентов, по Дору – у 66 больных. Анализировали размеры сердца на 10 суток и в течение 5 лет. Выявлено значимое улучшение контрактильной функции левого желудочка. Индекс сферичности от  $0,71 \pm 0,08$  до  $0,72 \pm 0,06$  после линейной пластики, от  $0,71 \pm 0,05$  до  $0,73 \pm 0,07$  после септальной пластики и  $0,74 \pm 0,06$  до  $0,56$  после эндовентрикулопластики. Госпитальная летальность составила 6,3%, но достоверных различий в зависимости от типа операции выявлено не было. Результаты их всестороннего взгляда свидетельствуют о пользе дифференцированного подхода для решения вопроса об объеме операции.

Поддерживают мнение российских исследователей и зарубежные ученые, так Antunes P.E. с соавторами [96] отмечают, что до сих пор существует противоречие по поводу выбора хирургической техники для хирургического лечения постинфарктных аневризм. Проанализировав две принятые техники линейную пластику и реконструкцию с заплатой для лечения аневризм у 110 пациентов, авторы заключили, что техника восстановления должна подбираться индивидуально для каждого больного в зависимости от размера и формы левого желудочка и рубца. Обе операции дают хорошие результаты в виде уменьшения смертности, снижения функционального класса и улучшения сроков выживаемости. Кроме того, отмечено отсутствие госпитальной летальности, а общая летальность не



различались в группах различных операций, не было и достоверных различий в количестве повторных госпитализаций по сердечно-сосудистым заболеваниям.

Цель исследования A. Roscitano et al. [201] – изучить раннюю выживаемость пациентов, подвергнувшихся пластике левого желудочка и аортокоронарному шунтированию. В исследование включен 51 пациент (44 мужчин и 7 женщин), средний возраст которых составил  $60 \pm 9,2$  лет и  $61 \pm 6,5$  год соответственно. Среди больных 29 (56,9%) человек оперированы по МакКарти, 16 (31,3%) – по Жатене и модифицированной пластики по Дору, 11,8% по Кули. Фракция выброса до операции составила  $36,5 \pm 7,7\%$ , средний конечный диастолический размер –  $61,8 \pm 3,9$  мм, конечный систолический размер –  $49,9 \pm 5,1$  мм. Летальность во время операции – 1 случай (1,9%) и 1 в раннем послеоперационном периоде (1,9%). 1 больной за 30 месяцев умер от инфаркта, изменение функционального класса по NYHA составило от  $3,3 \pm 0,3$  до  $2,0 \pm 0,5$  ( $p < 0,05$ ), функциональный класс стенокардии – от  $3,5 \pm 0,2$  до  $1,9 \pm 0,3$ . Фракция выброса с  $36,3 \pm 7,7\%$  возросла до  $44,3 \pm 4,9\%$  ( $p < 0,001$ ). Таким образом, пластика левого желудочка во время аортокоронарного шунтирования может проводиться при приемлемом риске и с хорошей ранней выживаемостью.

CQ Gao et al. [146] для обобщения опыта проведения аневризмэктомий с геометрической реконструкцией и аортокоронарным шунтированием изучили результаты операций у 42 пациентов (без летальных исходов). В исследование включены 41 мужчина и 1 женщина. Средний возраст –  $55,5 \pm 2,4$  лет (40-68 лет). До операции третий функциональный класс NYHA у 32 пациентов, четвертый – у 10 пациентов. 38 человек имели нестабильную стенокардию, 10 тяжелые аритмии, 8 желудочковые тахикардии. Дооперационная фракция выброса левого желудочка 41% (17-63%), из них менее 40% у 29 пациентов. Анатомия левого желудочка подтверждалась данными вентрикулографии. 33 подверглись операции Жатене, 8 оперированы по Дору, и один – по Кули. У 21 пациентов обнаружены

тромбы в левом желудочке, которые удалены полностью. Конечный диастолический размер, конечный систолический размер, конечный диастолический объем, конечный систолический объем значительно снизились до близких к норме значений, фракция выброса имела тенденцию к росту.

Некоторые авторы [183] производят выбор способа пластики интраоперационно. Для оценки объема иссечения аневризмы авторы предлагают доступ к работающему сердцу. На бьющемся сердце пальпаторно хирург определяет зону аневризмэктомии. На основании полученных данных принимает решение об объеме и методе пластики субъективно. Для подтверждения эффективности авторы анализировали 45 случаев хирургического лечения, из которых 15 по приведенной выше методике. По данным авторов фракция выброса возросла после операции с 25% до 52% в группе с оригинальной методикой по сравнению с 31% - 50% по классической ( $p=0,081$ ). Эти результаты демонстрируют, что операция Дора значительно улучшает функцию левого желудочка, а пальпаторное определение объема иссечения на работающем сердце предоставляет дополнительное преимущество.

Эндоаневризморрафия часто проводится на переднебоковых аневризмах, это может так же применяться и для задних аневризм, но вмешательство технически сложнее [102]. Авторы исследовали расположение аневризмы, как фактор хирургического риска, для чего проанализировали результаты лечения 158 пациентов (средний возраст  $62\pm 9$  лет, 72% мужчины). Из 158 пациентов 7% имели заднее расположение аневризмы. Летальность связанная с операцией – 5,7%. Из всех анализированных факторов риска, авторы выделили заднее расположение аневризмы ( $p=0,017$ ), реконструкцию митрального клапана ( $p=0,008$ ) и продолжительность искусственного кровообращения, как неблагоприятные в плане летальности. Но, по их мнению, пациенты с задними аневризмами имели более выраженную сердечную недостаточность до операции

( $p=0,0061$ ) и более высокий индекс конечного диастолического объема, чем пациенты с переднесептальными аневризмами ( $138\pm 38$  против  $102\pm 41$  мл/м<sup>2</sup>,  $p=0,040$ ).

Исключение стенки (септоэксклюзия) – операция, описанная в середине 80-х годов. Исследователи [110] сравнили результаты и показания к выбору метода пластики, как альтернативе операции Дора. В исследование включены 79 пациентов. 50 (63,3%) из них подверглись операции Дора и 26 (36,7%) операции Гильмета. Техника Дора использовалась, когда пораженная стенка межжелудочковой перегородки и свободная стенки были почти одинаковы. Операция Гильмета применялась, если перегородка была вовлечена больше, чем свободная стенка. Фракция выброса была меньше, а конечный диастолический объем больше в группе операции Гильмета. Количество больных с митральной регургитацией было одинаково в обеих группах. Послеоперационная летальность в течение 30 дней составила 7,6% (в группе операции Гильмета – 6,9%, в группе операции Дора 8,0% различия недостоверны). В среднем через  $21\pm 8,5$  мес., 5 пациентов (6,9%) умерли, 2 – в группе операции Дора, 3 в группе операции Гильмета. По данным авторов, после хирургической реконструкции фракция выброса возрастает, конечный диастолический объем уменьшается, ударный объем остается неизменным. Авторы делают вывод, что обе техники эффективны, но каждая имеет свои показания и зависит от локализации рубца. Полученные результаты говорят о пользе дифференцированного подхода, а так же свидетельствуют о противоречивости поведений объемов и фракции выброса левого желудочка после операции по данным различных источников литературы.

Некоторые авторы [112] для выбора тактики хирургического лечения ишемической кардиомиопатии прибегают к магниторезонансной томографии.

Для моделирования формы и размеров левого желудочка возможно применение трехмерной компьютерной томографии [197]. Эти авторы анализировали результаты компьютерной томографии с трехмерной

реконструкцией левого желудочка до и после операции. По их данным конечный диастолический объем уменьшился с  $257 \pm 39$  мл до  $183 \pm 39$  мл, конечный систолический объем с  $172 \pm 39$  мл до  $92 \pm 46$  мл, фракция выброса увеличилась с  $34 \pm 7\%$  до  $51 \pm 13\%$ . Площадь аневризмы уменьшилась с  $19,7 \pm 15,9$  см<sup>2</sup> до  $10 \pm 6,5$  см<sup>2</sup>, невовлеченная зона почти не сократилась  $87,4 \pm 17,6$  до  $79 \pm 10,8$ . Процент утолщения нормальной зоны значительно увеличился. Авторы впервые с помощью компьютерной томографии документируют уменьшение площади аневризмы, размера левого желудочка, улучшение глобальной и региональной функции невовлеченной зоны миокарда на удалении от рубца. Выдвинуто предложение использовать трехмерный подход для построения плана хирургической техники при резекции аневризм.

Результаты операций в зависимости от вида пластики аневризм представлена в таблице (таблица 1-1). Основа таблицы взята из монографии А.М. Чернявского, А.М. Караськова, А.В. Марченко, С.А.Хапаева [89] и дополнена нами.

На таблице (таблица 1-2) представлена отдаленная выживаемость больных после хирургического лечения аневризмы левого желудочка по данным разных авторов [89, 119, 121, 142, 143, 155, 172, 185, 206]

Госпитальная летальность при различных методах пластики левого  
желудочка.

Год	Автор	Метод пластики ЛЖ	Кол-во наблюдений	Госпитальная летальность, %
1985	A.D. Jatene	Линейная	441	3,6
		Кисетный шов + наружная заплата	67	8,9
1992	K.A.Kesler	Линейная	40	5,6
		Циркулярная	22	4,5
1993	H. Jacob	Линейная	24	8,0
		Эндовентрикулопластика	26	0,0
1994	W.S. Stoney	Линейная	439	7,9
		Кисетный шов + наружная заплата	51	4,0
		Эндовентрикулопластика	25	4,0
1995	D.A. Cooley	Линейная	170	6,7
		Эндоаневризмоморфия	252	6,8
1995	V. Dor	Линейная и эндовентрикулопластика	536	7,8
1998	C. Vicol	Линейная	10	20
		Эндовентрикулопластика	51	7,8
1998	Shevchenko	Эндовентрикулопластика	55	7,6
2001	R. Tavakoli	Линейная и эндовентрикулопластика	95	8,0
2001	А.М. Чернявский	Линейная и эндовентрикулопластика	41	7,3
2002	A. Castiglioni	Линейная и эндовентрикулопластика	94	3,2
2003	T.S. Maxey	Линейная и эндовентрикулопластика	45	5,7
2005	Y. Yu	методика линейной пластики на работающем сердце	75	1,3%.

Источник: А.М. Чернявский, А.М. Караськов, А.В. Марченко, С.А.Хапаев  
Реконструктивная хирургия постинфарктных аневризм левого желудочка,  
2003, стр. 146, таблица дополнена нами.

Отдаленная выживаемость больных после хирургического лечения  
аневризмы левого желудочка.

Авторы	1 год	3 года	5 лет	10 лет
Sartipy U. et al., 2005	88%	79%	65%	
Hirnle T., 2005			80%	
Kokaji K. et al., 2004	93%	89%	89%	
Mickleborough L.L., 2001	91%		84%	
Eleftriades J.A., 1995			64%	
Coltharp W.H., 1994			68%	51%
Komeda M., 1992		87%	85%	63%
Couper G.S., 1990			60%	34%
Louagie Y., 1987			70%	
Faxon D.P., 1986			69%	
Walker W.E., 1978			68%	

*1.5 Прогнозирование объемов или фракции выброса левого желудочка в зависимости от резекции аневризмы левого желудочка. Определение оптимального объема*

Целью исследования [172] явилось – определить предикторов сердечных событий после операции Дора на основе анализа хирургического опыта. В исследование включены 30 пациентов с аневризмами или ишемической кардиомиопатией, которые подверглись операции Дора. Исследовались гемодинамические, клинические результаты и предикторы сердечных событий. Кроме того, уделено особое внимание индексам конечного диастолического объема (ИКДО), индекса конечного систолического объема (ИКСО) до и после операции. Получены результаты: госпитальная летальность 3,3%. Клинический статус и функция левого желудочка у всех выживших значительно увеличилась. Уровни выживаемости в сроки 1, 3, 5 лет после операции составили 93, 89, 89% соответственно. Соотношение [(ИКДО до - ИКДО после)/ИКДО] до операции было значительно выше, у пациентов с сердечными событиями.

Анализ данных по методу регрессии Кокса подтвердил, что ранняя клиника послеоперационной сердечной недостаточности, индекс конечного систолического объема, послеоперационные индекс конечного диастолического объема, фракция выброса левого желудочка – независимые предикторы поздних сердечных осложнений. Определена так же достоверная корреляция между дооперационным индексом конечного систолического объема и послеоперационным индексом конечного диастолического объема. Исследователи считают, что реконструкция необходимого размера и формы определяет функцию оставшегося миокарда и имеет значительное влияние на прогноз. Очень важно оценить дооперационно индекс конечного систолического объема, поскольку это определит оптимальный размер левого желудочка.

Множество авторов детально описывают технические аспекты операций Дора и Жатене [199], но адекватных математических моделей для выбора метода не приводят.

V. Dog [135] в своей статье описывает методику хирургического вмешательства, поясняет, что сначала делают аортокоронарное шунтирование, затем резекцию аневризмы. Для достижения необходимого объема желудочка перед проведением реконструкции V. Dog рекомендует ввести баллон заданного объема и раздуть внутри желудочка, что позволяет оценить достаточность заплат. Таким способом прооперировано более 1000 пациентов. Общая послеоперационная летальность составила 7,3% среди всех больных и 13% среди больных с фракцией выброса <30%. В последние 3 года имеет место её снижение летальности до 4,8% и 7,9% соответственно. Геометрия и производительность левого желудочка увеличиваются, среднее увеличение фракции выброса составляет 10 – 15%. По мнению Дора к ухудшению состояния больных в отдаленном периоде приводит чаще всего продолжение ремоделирования, потеря диастолического объема, не произведенная коррекция митрального клапана. В случае инфаркта, который приводит к образованию большого рубца (50% от площади), необходимо

производить операцию для предотвращения хронической сердечной недостаточности, глобальной дилатации. В последние стадии ишемической кардиомиопатии, когда отсутствует ответ на лекарства, реконструкция левого желудочка может замедлить ремоделирование и предотвратить необходимость пересадки сердца.

А.М. Чернявский, А.М. Караськов, А.В. Марченко, Н.В. Микова [115] Предложили оригинальный способ определения необходимого объема левого желудочка и объема резекции аневризмы исходя из данных эхокардиографии. Исследованы результаты хирургического лечения 41 пациента (средний возраст больных составил  $45,6 \pm 6,2$  лет, из них 39 мужчин и 2 женщины) после аневризмэктомии, которым проводили дооперационное моделирование оптимального конечного диастолического объема по данным эхокардиографии. Перед операцией рассчитывали оптимальный конечный диастолический объем на основе оптимального ударного индекса левого желудочка и фракции выброса сокращающейся части левого желудочка. Допустимая площадь выключения рассчитывалась по различиям между исходной и запланированной форме левого желудочка. Размеры заплат и аневризмы измерялись во время операции. Реконструкция проводилась либо линейно (8 пациентов), либо с помощью заплат по Стони (14), по Дору (19). В результате операции функциональный класс NYHA снизился с уровня  $2,9 \pm 0,6$  до  $1,6 \pm 0,7$ . Увеличилась сократительная функция. Фракция выброса сокращающегося сегмента осталась постоянной. Конечный диастолический объем после операции соответствовал прогнозируемому конечному диастолическому объему ( $152 \pm 33$  мл и  $158 \pm 35$  мл соответственно). Дооперативное моделирование оптимального размера левого желудочка, по мнению авторов [115], позволяет оценить возможность иссечения аневризмы, а так же размеры заплат для предотвращения уменьшения объема полости левого желудочка.



### *1.6 Модели заплат при пластике аневризмы левого желудочка.*

Эндовентрикулопластика, по мнению J.G. Grandjean et al. – метод выбора лечения переднебоковой аневризмы левого желудочка [150]. Исследователи провели такие вмешательства у 49 человек. В качестве пластического материала использовали аутоперикард. Исходно фракция выброса левого желудочка составила  $31\pm 9\%$ . Тридцатидневная послеоперационная летальность 4,1%. В качестве основной причины смерти отмечен синдром малого выброса. Среди других осложнений – инфаркт миокарда – у 4,1%, острая почечная недостаточность – у 4,1%, неврологические осложнения – у 2,0%, фибрилляция предсердий – 14,3%, реоперации из-за кровотечений – 4,1%, инфекции – 2,0%. Несмотря на то, что по мнению авторов вентрикулопластика с аутоперикардом процедура, улучшающая исход у пациентов с высоким риском, необходимо отметить важность синдрома малого выброса, как, зачастую, смертельного осложнения операции. При наличии адекватной математической модели объемов сердца после операции, вероятность этого смертельного осложнения возможно снизить.

P. Zhang et al. [226] проверили гипотезу, что операция Дора уменьшает объем левого желудочка, увеличивает эластичность и сохраняет функцию желудочка. Авторы использовали заплаты из дакрона, размер которых выбирали как 50% от размеров области инфаркта («шеи»). По их данным через 2 недели после операции конечные систолический, диастолический объемы уменьшились, ударный объем плавно увеличивался к 6 неделе. Фракция выброса увеличилась к 6 неделе. Авторы считают, что конечный диастолический объем уменьшается, но изменения более стабильны, по сравнению с линейной пластикой.

Некоторые хирурги используют заплаты  $57\pm 19\%$  от резецированной площади из дакрона [166]. Для подтверждения эффективности модели авторы исследовали гемодинамику до и после операции. Конечное

диастолическое давление в левом желудочке снижается после операции с  $14 \pm 7,0$  до  $8 \pm 3,2$  мм рт. ст. ( $p=0,032$ ), что говорит об эффективности такого размера заплаты в связи с отсутствием диастолической дисфункции в послеоперационном периоде, маркером которой является конечное диастолическое давление в левом желудочке.

Таким образом, в доступной литературе существует недостаток информации о значении левого предсердия в механизмах компенсации сердечной недостаточности и о наличии или отсутствии связи декомпенсации кровообращения в виде легочной гипертензии с декомпенсацией насосной функции левого предсердия. В работах современных исследователей четко не освещена степень влияния поражения коронарного русла по международной классификации TIMI на степень аневризмы и декомпенсации кровообращения. Математических моделей конечного систолического, конечного диастолического или ударного объемов после иссечения аневризмы на основании рентгеноконтрастных исследований в доступной литературе не найдено. Существует множество противоречивых подходов к выбору тактики при пластике аневризм левого желудочка, большинство из которых основаны на субъективной оценке того или иного хирурга. Доступной и простой математической модели площади заплаты при пластике левого желудочка с заплатой на основе рентгеноконтрастных исследований в изученной литературе не обнаружено.

Данные вопросы стали предпосылками при планировании наших исследований.

## Глава 2. Материалы и методы

### 2.1 Дизайн исследования и методы обследования больных

Все больные с аневризмой левого желудочка, поступающие в отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения Республиканского кардиологического диспансера города Уфы в 2003-2005 году включены в проспективное исследование.

Больных подвергали тщательному клиническому обследованию, которое включало опрос и физикальный осмотр. Из опроса и осмотра в научную карту включены следующие факторы: пол, возраст, рост, вес, площадь поверхности тела, дата начала заболевания, давность первого инфаркта, количество инфарктов, функциональный класс стенокардии, функциональный класс хронической сердечной недостаточности, наличие окклюзионного поражения других артерий, частоту пульса.

Проводились дополнительные исследования: общий анализ крови, общий анализ мочи, биохимические анализы крови, анализ крови на группу крови и резус-принадлежность, электрокардиография, эхокардиография при подготовке к рентгеноконтрастному исследованию. Из анализов крови в научную карту включены следующие факторы: холестерин, глюкоза, фибриноген, протромбиновый индекс (при поступлении), активированное частично тромбиновое время.

Из других неинвазивных методов диагностики учитывали ритм сердца, наличие нарушений ритма по электрокардиограмме или холтеровскому мониторингованию, артериальное давление по методу Короткова, частоту сердечных сокращений. По данным эхокардиографии определяли конечный диастолический и систолический размеры левого желудочка, фракцию укорочения, конечный диастолический, систолический объемы левого желудочка по Симпсону, ударный объем, фракцию выброса всего левого желудочка, сокращающейся части левого желудочка по А.М. Чернявскому, наличие тромбов в полостях сердца.

После неинвазивных диагностических процедур и установки диагноза больным осуществляли рентгеноконтрастное исследование коронарных артерий и левого желудочка. Кроме коронарографии и левой вентрикулографии в исследование включали зондирование полостей сердца с измерением давления в правых отделах сердца и левом желудочке. По разработанной в клинике методике контрастировали левое предсердие с измерением его насосной функции (см. раздел 2.2, стр. 42).

Зондирование полостей сердца и коронарографию проводили с использованием ангиографической рентгеновской установки Phillips Integris 3000. Во время исследования электрокардиограмму, давление, измеренное инвазивно, записывали на катетерной станции Schwarzer CARDIS 3000, на ней же производили обработку полученных кривых, материал сохранялся в на встроенных носителях ЭВМ и дублировался записью на бумажной ленте. Контрастирование производили с помощью автоматического шприца Angiomat 3000, интегрированного в ангиографическую установку. Эхокардиографическое исследование проводили на аппарате HDI 5000 фирмы ATL.

В научную карту при проведении зондирования полостей сердца включены следующие факторы: систолическое, диастолическое, среднее давления в правом предсердии, в правом желудочке, легочной артерии, левом желудочке, аорте, давление заклинивания легочной артерии, частота сердечных сокращений во время исследования. Отдельное внимание уделяли конечному диастолическому давлению и  $dp/dt$  в фазу диастолы.

При проведении рентгеноконтрастных исследований фиксировали значения конечного диастолического, систолического, ударного объемов, фракции выброса левого предсердия, рассчитанные по методу Симпсона.

Вентрикулографию проводили по модифицированной нами методике (патент на изобретение №2277860 от 20.06.06), описанной далее (см. раздел 4.1, стр. 75). Контрастирование левого желудочка производили двукратно по стандартной методике: первый раз в правой косо́й проекции 30 градусов

(RAO 30, CRAN 0), второй – в левой косо́й каудальной проекции (LAO 40, CAUD 40), направление которой стремились совместить с направлением оси сердца. Объем контраста на однократное введение рассчитывали исходя из массы тела больного – 1 мл на килограмм. Таким образом, в среднем каждое введение составляло около 70 мл неионного контрастного вещества (Ультравист – 370).

Нарушения движения стенки левого желудочка оценивали по 4 бальной шкале: 0 – нет нарушений (нормокинез), 1 – гипокинез, 2 – акинез, 3 – дискинез для каждого из сегментов левого желудочка, визуализируемых при вентрикулографии в правой косо́й проекции 30 градусов. На основании анализа движения стенки левого желудочка выявляли тип аневризмы по W.S. Stoney в модификации А.М. Чернявского, и ее степень [89]. Определяли характер тромба при его наличии. Для расчета необходимого диастолического объема левого желудочка по А.М. Чернявскому определяли фракцию выброса сокращающейся части левого желудочка.

Кроме субъективной оценки проводили измерения движения стенки объективными алгоритмами анализа сократительной функции левого желудочка, включенными в программное обеспечение ангиографической установки Phillips Integris 3000. С помощью них проводили обработку контуров вентрикулографии, определяли региональный вклад в глобальную фракцию выброса левого желудочка, движение стенки левого желудочка по областям (Centerline wall motion, Slager wall motion, Center gravity wall motion).

Тип и степень аневризмы левого желудочка классифицировались согласно таблице (таблица 1-1).

## Типы и степени аневризм левого желудочка

<b>Типы по W.S. Stoney в модификации А.М. Чернявского, 2003.</b>	
1 тип	Аневризмы с нормокинезом сегментов неаневризматической части левого желудочка
2 тип	Аневризмы, где имеются гипокинетичные, akinетичные сегменты неаневризматической части (фракция выброса сокращающегося сегмента левого желудочка менее 50%)
<b>Степени аневризм по W. Coltharp и W.S. Stoney, 1994</b>	
1 степень	хорошая сократимость передней и задней стенок левого желудочка
2 степень	хорошая сократимость базальных отделов передней стенки и гипокинез задней стенки левого желудочка
3 степень	акинез задней стенки левого желудочка

Коронарографию проводили по стандартной методике. Результаты коронарографии состояли из описательной части, в которой подробно характеризовалась степень поражения коронарного русла. Для большей объективности каждая из ветвей левой и правой коронарных артерий оценивалась по международной шкале TIMI. Шкала разработана для определения степени перфузии инфаркт ответственной коронарной артерии, в качестве критерия исследования TIMI-I [107, 161].

TIMI-3 - контраст проходит за зону обструкции, быстро и туго контрастирует дистальное русло, артерия освобождается от него так же быстро, как и нестенозированные сосуды;

TIMI-2 - контраст проходит за зону обструкции и достаточно хорошо контрастирует дистальное русло, однако прохождение контраста в дистальный отдел артерии и освобождение от него проксимального отдела происходит медленнее, чем в нестенозированном сосуде;

TIMI-1 - контраст просачивается через место окклюзии, но не заполняет сосудистое русло;

TIMI-0 - отсутствие кровотока: контраст не проходит ниже места окклюзии.

После коронарографии и вентрикулографии производили анализ полученных результатов. При наличии показаний к хирургическому лечению больных переводили в отделение сосудистой хирургии для резекции аневризмы, аортокоронарного или маммарокоронарного шунтирования.

Перед проведением оперативного вмешательства выбор метода пластики и объем резекции аневризмы рассчитывали по разработанному способу (см. раздел 4.1, стр. 75), необходимый конечный диастолический объем по А.М. Чернявскому [89]. Рассчитывали прогнозируемые конечный диастолический, конечный систолический, ударный объемы и фракцию выброса левого желудочка, в зависимости от размеров сердца и аневризмы. В случае пластики заплатой площадь заплата рассчитывали способом, описанным далее (см. раздел 4.3, стр. 86).

В послеоперационном периоде проводили неинвазивное эхокардиографическое измерение объемов левого желудочка на первые, седьмые и тридцатые сутки после хирургического вмешательства. Эхокардиографическое исследование проводили на аппарате HDI 5000 фирмы ATL. Полученные результаты сравнивали с прогнозируемыми. Больные выписаны в среднем на  $14,3 \pm 3,6$  сутки. Для повторной эхокардиографии на тридцатые сутки больных приглашали в клинику. Полученные объемы левого желудочка сравнивали с прогнозируемыми.

Все паспортные данные, результаты осмотров, клинические данные, лабораторные исследования, протоколы операций и исследований и другую доступную медицинскую информацию вносили в разработанную систему электронной истории болезни, автоматизации рабочего места врача, и ведения медицинского архива разработанную и внедренную в клинику для всех кардиологических больных. На разработанную систему получены

свидетельства об официальной регистрации программы для ЭВМ №2004610140 и №2005610296.

Для классификации аневризм левого желудочка придерживались принятой в клинике классификации аневризм левого желудочка, представленной на таблице 2-2.

Полученный материал вносили в научные карты и общую таблицу исследования. Обработку материала производили статистическими тестами в зависимости от характера материала. Методы статистической обработки приводятся далее.



## Классификация аневризм левого желудочка

(А.М. Чернявский, А.М. Караськов, А.В. Марченко, С.А. Хапаев, 2003)

По механизму формирования	Истинные Ложные (при разрыве стенки левого желудочка)
По времени	Острые (до 1 месяца после инфаркта миокарда) Хронические
По морфологии	Фиброзные Фиброзно-мышечные
По форме	Мешковидные Диффузные
По виду асинергии	Акинетичные Дискинетичные
По наличию тромба в полости левого желудочка	С тромбом Без тромба
По локализации	Передне-перегородочно-верхушечные Передне-верхушечные Передне-боковые Задние Мультифокальные
По функции неаневризматической части левого желудочка	Хорошая сократимость сегментов неаневризматической части левого желудочка Нарушенная сократимость сегментов неаневризматической части левого желудочка
По наличию осложнений	Наличие желудочковых аритмий Наличие относительной митральной недостаточности Наличие легочной гипертензии
По степени	1 степень хорошая сократимость передней и задней стенок левого желудочка 2 степень хорошая сократимость базальных отделов передней стенки и гипокинез задней стенки левого желудочка 3 степень акинез задней стенки левого желудочка

## 2.2 Характеристика клинического материала и методы статистического анализа

В проспективное исследование включены 79 больных, все мужского пола. Средний возраст больных  $50,8 \pm 0,87$  лет (рис. 2-1).



Рис. 2-1. Распределение больных по возрасту

Больные имели в среднем  $1,51 \pm 0,067$  инфарктов на момент поступления в рентгенохирургическое отделение. Распределение больных по количеству инфарктов представлено на рисунке (рис. 2-2)



Рис. 2-2. Распределение больных по количеству инфарктов.

Среднее время от момента начала заболевания  $66,2 \pm 8,1$  месяцев, минимальное – 1 месяц, максимальное – 213 месяцев (17,75 лет).

Все больные имели функциональный третий или выше класс стенокардии. Средний функциональный класс хронической сердечной недостаточности по NYHA до хирургического вмешательства составил  $3,4 \pm 0,38$ .

При поступлении у 77 больных (97%) отмечен синусовый ритм, у 2 – мерцание предсердий (3%). На момент поступления при записи электрокардиограммы нарушений ритма и проводимости не выявлено у 65 человек (82% больных), у 4 (5%) отмечалась блокада левой ножки пучка Гиса или ее ветвей, у 6 (7,6%) выявлены желудочковые экстрасистолы, у 4 (5%) предсердные экстрасистолы. В анамнезе отмечены пароксизмы фибрилляции предсердий у 3 больных (3,8%), пароксизмы желудочковой тахикардии у 1 больного (1,3%), пароксизмы АВ-узловой тахикардии у 1 больного (1,3%).

Таблица 2-3

## Биохимический анализ крови и коагулограмма больных при поступлении

	<b>среднее</b>	<b>ст. откл.</b>	<b>ст.ошибка</b>
Фибриноген (г/л)	286,8750	61,78263	8,256051
ПТИ%	82,6429	21,30593	2,847125
АЧТВ	37,8439	5,69590	0,754440
Холестерин (ммоль/л)	5,0443	1,02705	0,131501
Глюкоза (ммоль/л)	4,5754	0,77042	0,098643

В рентгенооперационной при исследовании гемодинамики средняя ЧСС составила  $75,4 \pm 1,6$  мин<sup>-1</sup>.

После вентрикулографии выявлено 39 пациентов с первым типом аневризмы, 27 пациентов со вторым типом аневризмы, 5 пациентов не имели четкой вентрикулографической картины аневризмы левого желудочка, несмотря на установленный эхокардиографически диагноз перед исследованием.

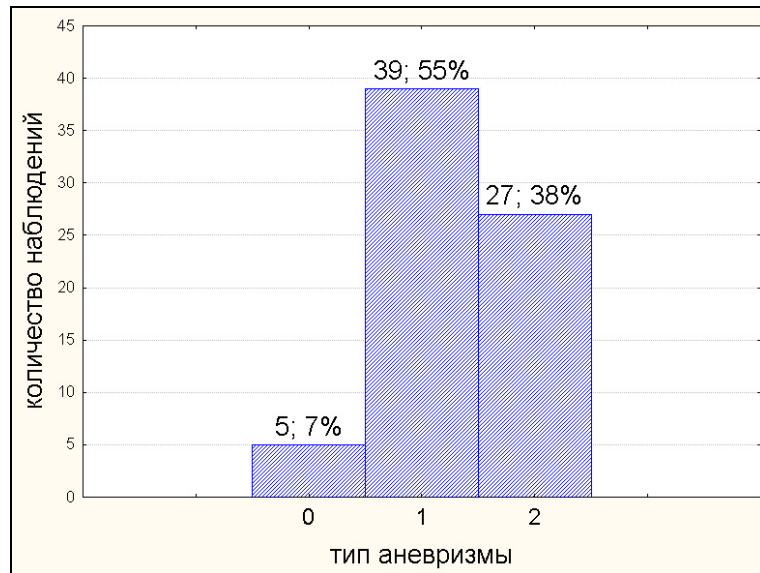


Рис. 2-3. Распределение больных по типу аневризмы после левой вентрикулографии.

При проведении рентгеноконтрастных исследований получены показатели средние значения которых представлены в табл. 2-5.

После исследования объемов левых отделов сердца и гемодинамики проводили коронарографию в стандартных проекциях. Степень поражения коронарных артерий оценивали по международной шкале TIMI. Учитывали степень поражения пяти наиболее крупных артерий: передней межжелудочковой, огибающей, диагональной артерий, ветви тупого края и правой коронарной артерии. Распределение, количество и процентное соотношение больных по количеству и степени пораженных артерий представлено на рисунке (рис. 2-4, рис. 2-5). Следует отметить, что двое больных не имели выраженного поражения коронарных артерий, не смотря на наличие постинфарктных крупноочаговых изменений как на электрокардиограмме, эхокардиограмме, так и при проведении вентрикулографии. Случаи аневризмы левого желудочка без ангиографических изменений описаны в современной литературе [202].

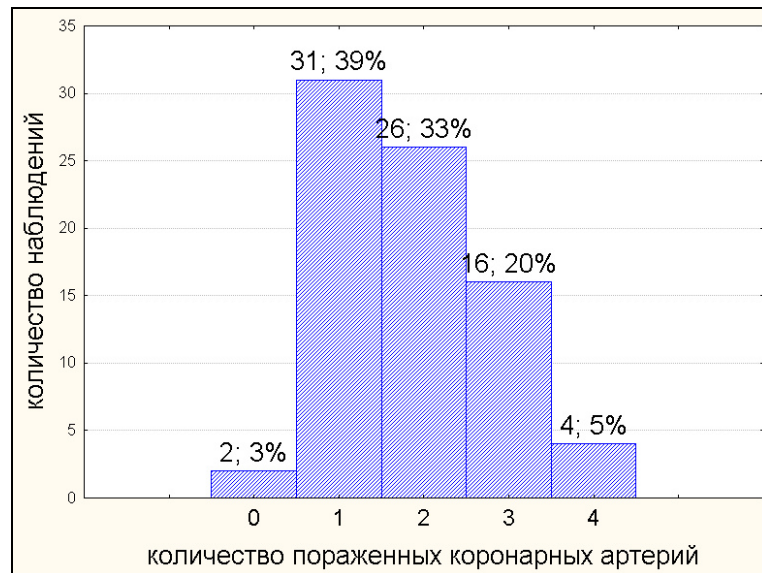


Рис. 2-4. Распределение больных по количеству пораженных артерий

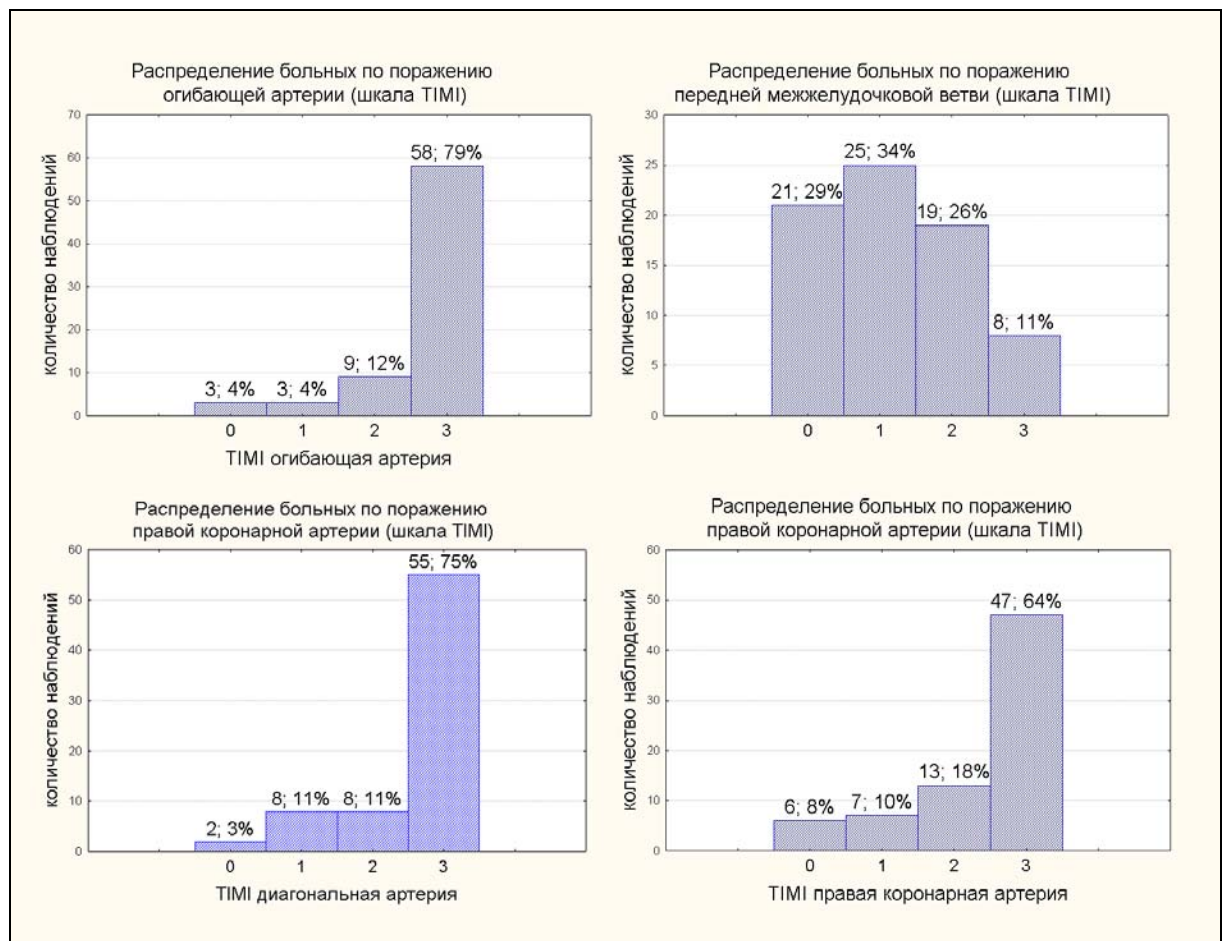


Рис. 2-5. Распределение больных по степени поражения коронарных артерий.

Собранный материал вносили в общую научную таблицу, где каждому наблюдению (пациенту) соответствовала одна единственная строка, содержащая 128 столбцов с полученными значениями. Оформленный таким

образом материал позволил производить статистическую обработку, включая сравнения зависимых и независимых групп, корреляционный анализ, нелинейное оценивание. Непрерывные переменные, имеющие нормальное распределение при условии равенства генеральных дисперсий в сравниваемых группах, обрабатывались параметрическими методами, в остальных случаях использовались непараметрические аналоги. Равенство генеральных дисперсий проверяли с помощью F-критерия Фишера. Сравнение независимых групп проводили с помощью t-критерия Стьюдента, в случае невозможности его использования вследствие характера материала (отсутствие нормальности распределения, неравенство генеральных дисперсий) применяли непараметрический аналог по Mann-Whitney. Сравнение зависимых групп производили с помощью непараметрического теста по Wilcoxon. Кроме вышеизложенных статистических методов часто прибегали к графическому анализу материала. Для оценки достоверности придерживались уровню значимости  $p < 0,05$ .

Полученные значения давлений и большинство других полученных значений имели нормальное распределение, как и ожидалось. Тест нормальности проводился для всех переменных, для обработки которых планировали использовать параметрические методы. Использовали критерий Колмогорова-Смирнова. Гипотезу равенства генеральных дисперсий проверяли с помощью F-критерия Фишера, который равен отношению двух выборочных дисперсий.

### *2.3 Способ оценки функции левого предсердия при зондировании полостей сердца у больных с постинфарктным крупноочаговым кардиосклерозом*

По данным Б.А. Константинова и соавт. [36] систола левого предсердия восполняет в среднем не более 18—20% величины ударного объема в здоровом организме. При развитии сердечной недостаточности в компенсаторные механизмы включается работа левого предсердия, что

проявляется увеличением его объема. Увеличение объема левого предсердия является, ранним признаком развития диастолической дисфункции левого желудочка. Кроме того, расширение левого предсердия является фактором риска мерцательной аритмии. Таким образом, возникает необходимость в оценке размеров левого предсердия.

Нами предложен способ оценки функции левого предсердия при зондировании полостей сердца у больных с постинфарктным крупноочаговым кардиосклерозом.

Известен распространенный способ оценки объема левого предсердия на основании эхокардиографических данных, когда при проведении эхокардиографии производится измерение размеров левого предсердия, по которым судят о его расширении.

Недостатком предложенного способа, является субъективность метода эхокардиографии, а так же зависимость измерений от положения датчика эхокардиографа по отношению к сердцу.

Известен способ контрастирования левого предсердия при проведении венозного зондирования полостей сердца, взятый за прототип. Производится транссептальная пункция левого предсердия путем прокалывания межпредсердной перегородки специальной транссептальной иглой из правого предсердия. Далее производится контрастирование левого предсердия с записью рентгенограмм, таким образом, осуществляется визуализация левого предсердия [144].

Недостатком данного метода является высокая инвазивность, высокий риск осложнений при проведении пункции левого предсердия, а также наличие специально обученного персонала и инструментария.

Техническим результатом предлагаемого нами способа является точное рентгеноконтрастное определение размеров левого предсердия и оценка наличия или отсутствия его расширения, без проведения транссептальной пункции.

Общими для предлагаемого способа и эхокардиографического способа являются: визуализация левого предсердия, расчет его объема способом Симпсона [24].

Общими для предлагаемого объекта изобретения и транссептального способа являются: визуализация левого предсердия, венозный доступ к правым отделам сердца.

Основные отличия предлагаемого способа:

1. Визуализация левого предсердия осуществляется с помощью объективного рентгеноконтрастного метода.
2. На основании полученных расчетов производится оценка состояния левого предсердия.
3. Отсутствие необходимости в пункции левого предсердия.
4. Возможность определение критериев компенсации и декомпенсации работы левого предсердия (см. главу 3.7, стр. 68).

Указанный технический результат достигается тем, что при проведении зондирования полостей сердца зонд устанавливается в правую легочную артерию и проводится контрастирование от шприца правой легочной артерии с записью рентгенограмм в правой косо́й проекции 30 градусов. Запись не прекращается после завершения контрастирования, а продолжается до получения венозной фазы, в которую заполняется левое предсердие и левый желудочек. Производится измерение объема левого предсердия, для чего обводятся его контуры. Производится расчет его объема методом дисков [24, 89]

Предлагаемый способ осуществляется следующим образом: больным с ишемической болезнью сердца для оценки степени легочной гипертензии производится зондирование полостей сердца. По Йоффе пунктируется подключичная вена надключичным доступом. Проводится зонд до правой легочной артерии, измеряется давление в ней. После измерения давления контрастируется правая легочная артерия от шприца. Скорость введения контраста 15 мл в секунду, количество контраста из расчета 1 мл на кг массы



тела больного. Записывается серия рентгенограмм в правой косо́й 30 градусов проекции в первую фазу, продолжается запись до получения фазы, в которую визуализируют левое предсердие и левый желудочек. На рентгенограммах производится оценка контуров полости левого предсердия. Обводятся контуры левого предсердия в систолу и диастолу, получается форма левого предсердия в систолу и диастолу. Вдоль оси сердца делится полость левого предсердия, от которой восстанавливаются 20 перпендикуляров на равных расстояниях друг от друга, захватывая всю полость левого предсердия, как показано на рисунке (рис. 2-6).

Производятся измерения: двадцати перпендикуляров в см, по которым оценивается объем левого предсердия по Симпсону в систолу и диастолу. Рассчитывается фракция выброса левого предсердия по формуле  $[(\text{конечный диастолический объем} - \text{конечный систолический объем}) / \text{конечный диастолический объем левого предсердия}]$ .

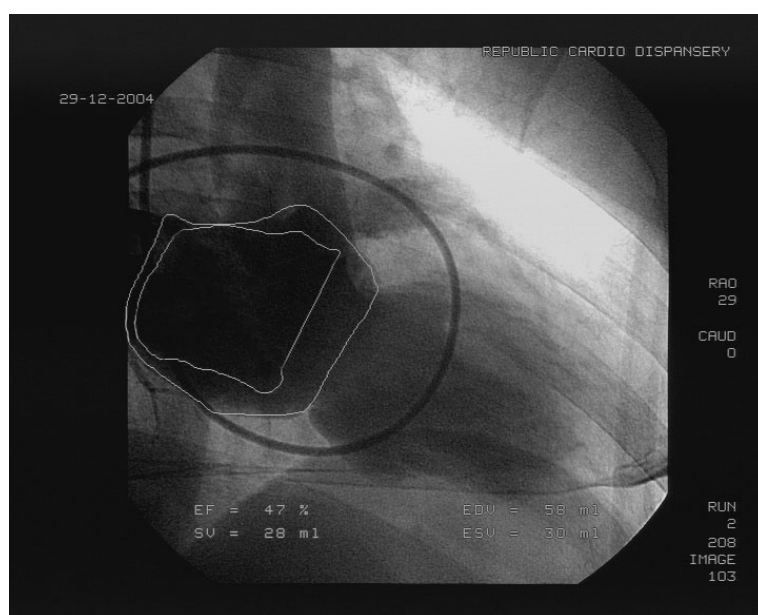


Рис. 2-6. Рентгеноконтрастное определение объема левого предсердия

Таким образом предложен способ оценки функции левого предсердия при зондировании полостей сердца у больных с постинфарктным крупноочаговым кардиосклерозом. Эффективность способа освещена далее (см. главу 3.2, стр. 56) . Способ позволяет определить объемы и фракцию выброса левого предсердия, что помогает оценить его насосную функцию, важность которой освещена далее (см. главу 3.7, стр. 68). Получен разносторонний научный материал, который пригоден для дальнейшего анализа.

### Глава 3. Анализ полученных данных

#### 3.1 Полученные результаты

Результаты исследования гемодинамики с помощью зондирования полостей сердца после внесения в общую научную карту обрабатывали методами описательной статистики. Среднее, минимальное и максимальное значение, а так же стандартное отклонение полученных данных приведены в табл. 3-1.

Аналогично обрабатывали результаты исследования левых отделов сердца рентгеноконтрастными методами, которые приведены в табл. 3-2.

Кроме того рассчитывали среднее, минимальное, максимальное значение, стандартное отклонение, стандартную ошибку средней степени нарушения подвижности стенки левого желудочка по баллам (0 – нормокинез, 1 – гипокинез, 2 – акинез, 3 – дискинез). Результаты приведены в табл. 3-3. Описательные статистики фракции выброса отдельных сегментов левого желудочка по алгоритму Phillips Integris 3000 приведены в табл. 3-4. Региональный вклад в глобальную фракцию выброса левого желудочка (алгоритм Phillips Integris 3000) иллюстрирует табл. 3-5.

При анализе степени поражения коронарных артерий по шкале TIMI у обследованных больных наибольшее поражение выявлено в передней межжелудочковой артерии (табл. 3-6).

По общепринятым формулам [36] производили расчеты гемодинамических показателей, средние значения которых приведены в табл. 3-7.

Большинство полученных данных имели нормальное распределение как представлено на рис. 3-1.

Результаты исследования гемодинамики  
с помощью зондирования полостей сердца.

	<b>ср.</b>	<b>мин.</b>	<b>макс.</b>	<b>ст. откл.</b>
АД систолическое по методу Короткова (мм.рт.ст.)	126,34	94	150	14,19
АД диастолическое по методу Короткова (мм.рт.ст.)	78,90	60	100	8,70
Систолическое давление в легочной артерии (PASP) (мм.рт.ст.)	29,60	15	61	8,26
Диастолическое давление в легочной артерии (PADP) (мм.рт.ст.)	13,49	1	36	6,93
Среднее давление в легочной артерии (PAMP) (мм.рт.ст.)	18,86	6,67	44,33	6,92
Систолическое давление в правом желудочке (RVSP) (мм.рт.ст.)	35,04	18	71	9,30
Диастолическое давление в правом желудочке (RVDP) (мм.рт.ст.)	8,12	0	26	6,17
Среднее давление в правом желудочке (RVMP) (мм.рт.ст.)	17,06	6,0	35,0	6,09
Систолическое давление в правом предсердии (RASP) (мм.рт.ст.)	11,79	3	38	5,90
Диастолическое давление в правом предсердии (RADP) (мм.рт.ст.)	6,16	0	19	4,34
Среднее давление в правом предсердии (RAMP) (мм.рт.ст.)	8,00	1,6	20,3	4,57
Систолическое давление в правом желудочке (LVSP) (мм.рт.ст.)	104,86	69	137	12,65
Конечное диастолическое давление в левом желудочке (LVEDP) (мм.рт.ст.)	17,75	4	43	9,33
Систолическое давление в аорте (AOSP) (мм.рт.ст.)	109,00	84	140	13,85
Диастолическое давление в аорте (AODP) (мм.рт.ст.)	66,74	30	90	12,08
Среднее давление в аорте (AOMP) (мм.рт.ст.)	80,83	53,67	106,67	11,30
dp/dt	1,43	0,3	5,8	1,02

Результаты исследования левых отделов сердца  
рентгеноконтрастными методами.

	<b>ср.</b>	<b>мин.</b>	<b>макс.</b>	<b>ст. откл.</b>	<b>ст. ошиб.</b>
Фракция выброса левого предсердия (%)	46,706	11,0	82,0	16,387	1,9872
Конечный диастолический объем левого предсердия (мл)	91,675	15,0	224,0	36,143	4,3830
Конечный систолический объем левого предсердия (мл)	48,665	8,0	117,0	24,752	3,0016
Ударный объем левого предсердия (мл)	43,078	3,0	135,0	22,964	2,7848
Фракция выброса левого желудочка (%)	44,156	12,0	90,0	13,982	1,5934
Конечный диастолический объем левого желудочка (мл)	153,84	57,0	306,0	57,483	6,5087
Конечный систолический объем левого желудочка (мл)	88,000	16,0	224,0	48,173	5,4545
Ударный объем левого желудочка (мл)	65,647	22,0	154,0	25,899	2,9325
Фракция выброса сокращающегося сегмента левого желудочка (%)	59,700	12,0	76,0	14,432	2,6349

Таблица 3-3

Степень нарушения подвижности стенки левого желудочка по баллам  
(0 – нормокинез, 1 – гипокинез, 2 – акинез, 3 – дискинез).

область	ср.	мин.	макс.	ст. откл.	ст. ошиб.
переднебазальная	0,042	0,0	1,0	0,203	0,0240
переднебоковая	1,169	0,0	3,0	0,926	0,1098
верхушечная	2,282	0,0	3,0	0,897	0,1065
диафрагмальная	1,197	0,0	3,0	0,950	0,1128
заднебазальная	0,549	0,0	2,0	0,713	0,0846

Таблица 3-4

Фракция выброса сегментов левого желудочка  
(алгоритм Phillips Integris 3000).

область	ср.	мин.	макс.	ст. откл.	ст. ошиб.
переднебазальная	26,800	6,0	50,0	9,836	1,6626
переднебоковая	16,457	4,0	44,0	9,912	1,6755
верхушечная	17,743	-5,0	232,0	38,106	6,4411
диафрагмальная	20,600	-12,0	64,0	16,190	2,7367
заднебазальная	27,800	6,0	55,0	12,628	2,1345

Таблица 3-5

Региональный вклад в глобальную фракцию выброса левого желудочка  
(алгоритм Phillips Integris 3000).

область	ср.	мин.	макс.	ст. откл.	ст. ошиб.	норма
переднебазальная	16,446	4,0	29,8	6,100	0,9768	12,2-26,9
переднебоковая	7,154	-3,9	22,6	6,878	1,1013	7,8-18,0
верхушечная	0,859	-3,0	7,1	2,281	0,3652	2,6-7,3
диафрагмальная	6,631	-5,9	20,1	5,506	0,8817	8,7-20,2
заднебазальная	13,267	0,5	27,7	6,290	1,0072	8,4-26,7

Таблица 3-6

Степень поражения коронарных артерий по шкале TIMI.

	<b>ср.</b>	<b>мин.</b>	<b>макс.</b>	<b>ст. откл.</b>	<b>ст. ошиб.</b>
передняя межжелудочковая	1,19	0	3	0,98	1,19
диагональная артерия	2,59	0	3	0,80	2,59
огибающая артерия	2,67	0	3	0,75	2,67
ветвь тупого края	2,79	0	3	0,62	2,79
правая коронарная артерия	2,38	0	3	0,97	2,38
<b>Сумма баллов</b>	<b>11,63</b>	<b>5</b>	<b>15</b>	<b>2,27</b>	<b>11,63</b>
<b>Средний балл</b>	<b>2,33</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0,45</b>	<b>2,33</b>

Таблица 3-7

Расчет гемодинамических показателей

<b>показатель</b>	<b>ед. изм</b>	<b>формула</b>
минутный объем кровообращения (МОК)	л/мин	$МОК = УОЛЖ(мл) * ЧСС(мин - 1) / 1000$
среднее давление в аорте (СрДАО)	мм рт. ст.	$СрДАО = (СДАО) / 3 + 2 * ДДАО / 3$
среднее давление в легочной артерии (СрДЛА)	мм рт. ст.	$СрДЛА = (СДЛА) / 3 + 2 * ДДЛА / 3$

Таблица 3-8

Расчетные данные гемодинамики

	<b>ср.</b>	<b>мин.</b>	<b>макс.</b>	<b>ст. откл.</b>
минутный объем кровообращения (л/мин)	4861,3	1104,0	15554,0	2301,1
работа левого сердца (кг*м)	5995,6	1492,5	19038,1	3748,1
ударная работа левого сердца (г*м)	76,4	22,3	188,5	38,6
работа правого сердца (кг*м)	1307,4	360,3	4019,2	659,2
ударная работа правого сердца (г*м)	17,9	4,7	39,8	8,2

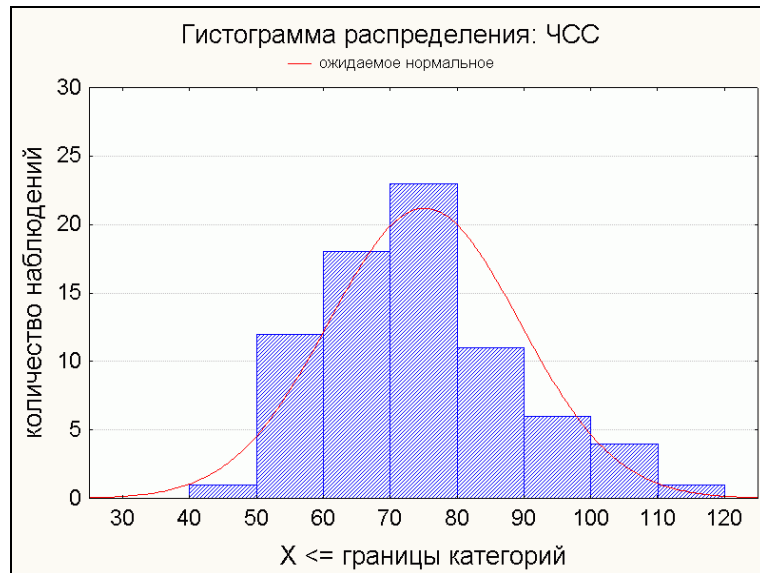


Рис. 3-1. Нормальное распределение частоты сердечных сокращений.

### 3.2 Сравнение величин ударного объема и фракции выброса левого предсердия, полученных с помощью рентгеноконтрастного и эхокардиографического способов.

С целью проверки эффективности способа, наряду с контрастированием левого предсердия больным проводили эхокардиографическое определение его размеров. Эхокардиографию проводили с помощью эхокардиографа HDI 5000 фирмы ATL. После визуализации левого предсердия измеряли его конечный систолический, конечный диастолический и ударный объемы методом Симпсона. Полученные результаты заносили в таблицу, после чего проводили анализ полученных данных. Всего выполнено 68 парных исследований.

При сравнении фракции выброса левого предсердия полученной с помощью контрастирования, с фракцией выброса левого предсердия определенной эхокардиографически по методу Симпсона, получена четкая корреляционная связь с коэффициентом  $R=0,91$  (рис. 3-2). Для выявления различий для каждого пациента рассчитана разность полученных показателей.



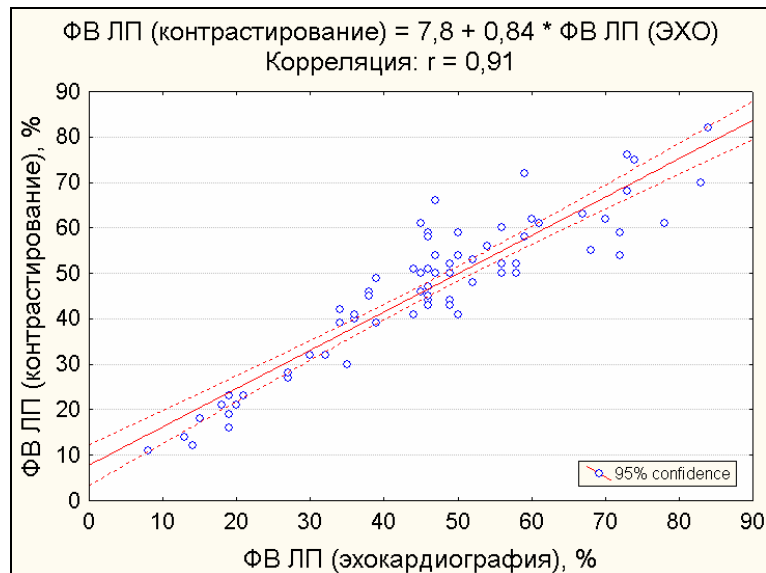


Рис. 3-2. Корреляция показателей фракции выброса левого предсердия полученных с помощью эхокардиографии и рентгеноконтрастного исследования.

При сравнении ударного объема левого предсердия полученной с помощью контрастирования с ударным объемом левого предсердия определенным эхокардиографически по методу Симпсона получена корреляционная связь с коэффициентом  $R=0,84$  (рис. 3-3). Для выявления различий для каждого пациента рассчитана разность полученных показателей.

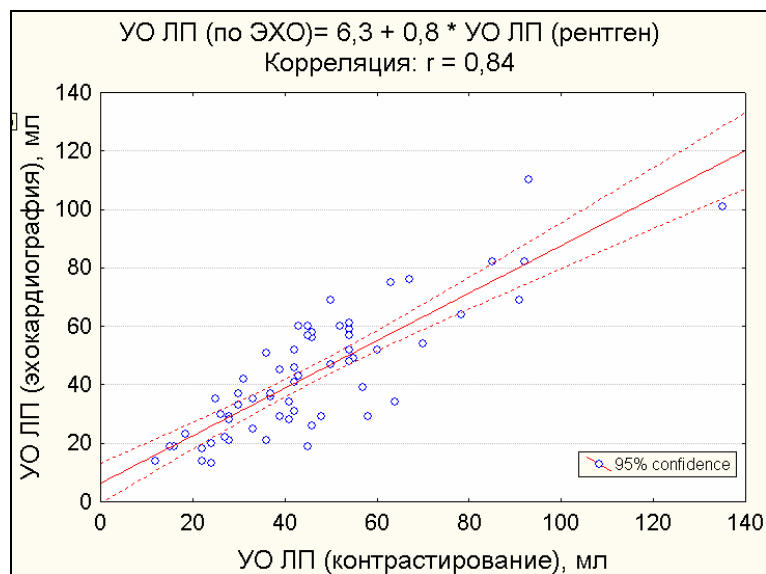


Рис. 3-3. Корреляция показателей ударного объема левого предсердия полученных с помощью эхокардиографии и рентгеноконтрастного исследования.

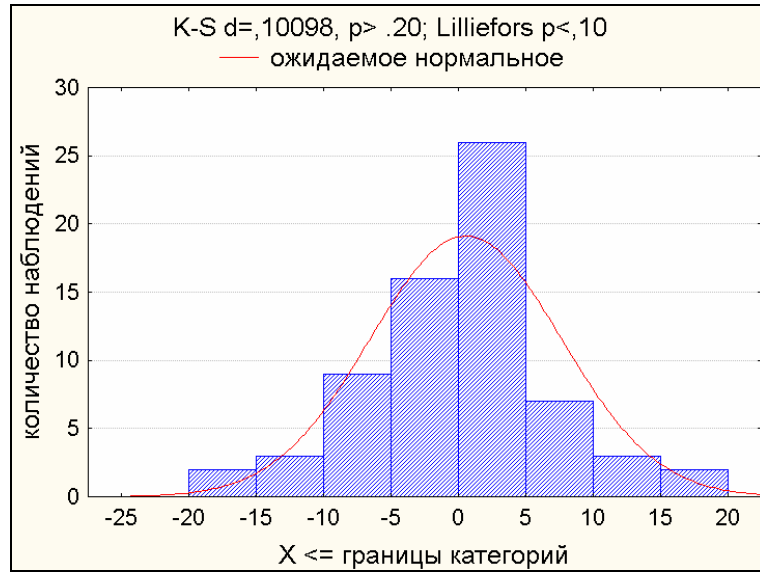


Рис. 3-4. Распределения величины разности показателей фракции выброса левого предсердия при определении эхокардиографическим и рентгенохирургическим способом.

Различия показателей ударного объема левого предсердия полученных двумя различными способами составили  $-2,2 \pm 1,5$  мл, а для фракции выброса  $0,6 \pm 0,9\%$ . Большие различия между абсолютными показателями (ударным объемом левого предсердия), возможно, связаны с необходимостью калибровки при проведении расчетов на ангиографе, что вносит погрешность при каждом измерении, поскольку калибровка производится каждый раз вновь. Для относительной величины фракции выброса калибровка такого значения не имеет.

Полученные результаты свидетельствуют об адекватности предложенного способа для оценки фракции выброса и ударного объема левого предсердия.

### 3.3 Оценка влияния различных факторов на образование тромба в левом желудочке

Полученные данные позволили проанализировать влияние различных факторов на образование тромба в левом желудочке. В качестве факторов, гипотетически влияющих на образования тромба, предположены следующие: давность инфаркта, продолжительность заболевания, показатели коагулограммы на момент поступления в стационар, степень поражения коронарного русла, степень нарушения локальной сократимости левого желудочка, объем левого желудочка.

Для выявления связи предполагаемых факторов с наличием тромба больные были разделены на 2 группы: с наличием и без тромба в левом желудочке.

Анализ факторов производили методами непараметрической статистики, в частности с помощью U-критерия по Mann-Whitney, который является непараметрическим аналогом сравнения двух независимых выборок по Стьюденту. Предпочтение этому методу отдано потому, что большинство переменных были ранговыми. Непрерывными были только показатели коагулограммы.

При сравнении показатели коагулограммы на момент поступления не отличались у больных этих групп (табл. 3-9)

Таблица 3-9

Сравнение показателей коагулограммы у больных с тромбом в левом желудочке и без тромба.

	<b>U</b>	<b>Z</b>	<b>p</b>	<b>различия</b>
<b>фибриноген</b>	342,5	0,598	0,5500	не достоверные
<b>ПТИ</b>	365,0	0,202	0,8396	не достоверные
<b>АЧТВ</b>	350,5	-0,672	0,5014	не достоверные
<b>глюкоза сыворотки</b>	404,5	0,667	0,5056	не достоверные

При сравнении степени поражения коронарных артерий по шкале TIMI у больных с тромбом отмечено худшая проходимость передней

межжелудочковой ветви (рис. 3-5) или правой коронарной артерии. Различия степени поражения огибающей и диагональной артерии в группах не выявлено (табл. 3-10).

Таблица 3-10

Сравнение степени поражения коронарных артерий у больных с тромбом в левом желудочке и без тромба.

	<b>U</b>	<b>Z</b>	<b>p-level</b>	<b>различия</b>
<b>ПМЖВ</b>	436,5	2,06	0,039	p<0.05
<b>ДА</b>	561,0	-0,60	0,549	не достоверны
<b>ОА</b>	551,0	-0,72	0,473	не достоверны
<b>ВТК</b>	585,5	0,31	0,755	не достоверны
<b>ПКА</b>	386,5	-2,65	0,008	p<0.01
<b>Суммарный балл</b>	566,5	-0,53	0,593	не достоверны
<b>Средний балл</b>	566,5	-0,53	0,593	не достоверны

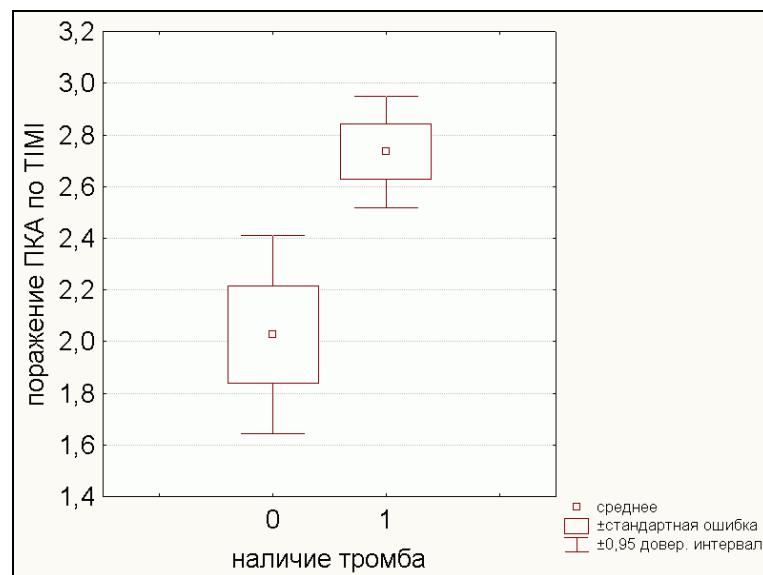


Рис. 3-5. Степень поражения передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии у больных, сгруппированных по наличию или отсутствию тромба в левом желудочке.

При сравнении продолжительности заболевания и давности инфаркта различия в группах по признаку наличия тромба в левом желудочке не были достоверными, уровень  $p$  для них был достаточно велик (0,69 для продолжительности заболевания).

Таким образом, на основании полученных данных можно говорить о большем влиянии степени поражения коронарных артерий на формирование тромба левого желудочка по сравнению с другими изученными факторами: давностью инфаркта, продолжительностью заболевания, исследованных лабораторных показателей.

### *3.4 Влияние степени дилатации левого желудочка на его ударный объем*

Ю.В. Белов, В.А. Варакин в своей монографии, посвященной постинфарктному ремоделированию левого желудочка [14] привели зависимость Гайтона, согласно которой за счет механизма Франка-Старлинга ударный объем левого желудочка зависит от его конечного диастолического объема. Авторы нашли переломную точку конечного диастолического объема, после которой происходит декомпенсация и ударный объем начинает уменьшаться. По их данным значение порога компенсаторного увеличения конечного диастолического объема левого желудочка находится в пределах  $182,7 \pm 3,28$  мл.

Полученный нами материал позволяет подтвердить выявленную зависимость (рис. 3-6, рис. 3-7).

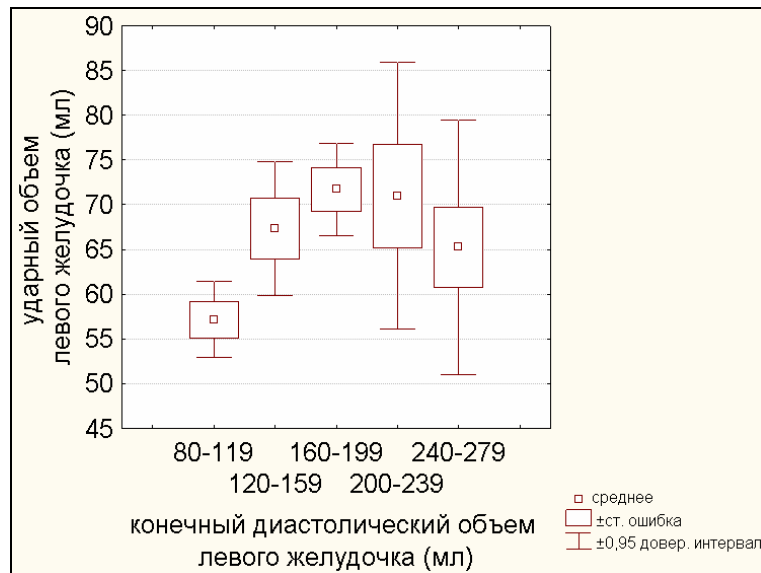


Рис. 3-6. Величина ударного объема левого желудочка в группах больных с различным конечным диастолическим объемом левого желудочка.

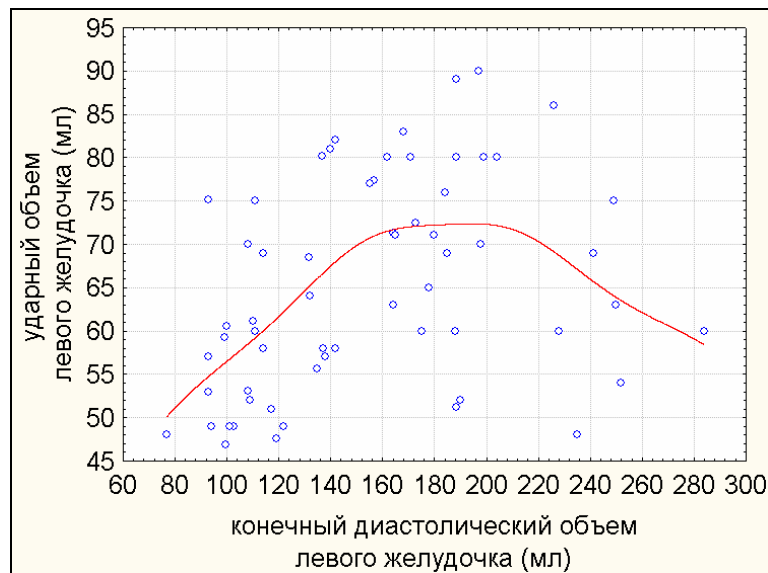


Рис. 3-7. Диаграмма рассеяния величины ударного объема левого желудочка у больных с различным конечным диастолическим объемом левого желудочка (кривая рассчитана методом наименьших квадратов).

На представленных рисунках (см. рис. 3-6 и рис. 3-7) представлено взаимоотношение ударного объема левого желудочка и его конечного диастолического объема. В полученной нами выборке больных с аневризмой левого желудочка переломная точка декомпенсации соответствует значению конечного диастолического объема левого желудочка около 180 мл, но более точный расчет невозможен вследствие небольшого количества наблюдений вблизи экстремума.

Таким образом, полученные нами результаты подтверждают освещенные в литературе, о том, что после достижения переломной точки значение механизма Франка-Старлинга уменьшается и происходит декомпенсация кровообращения.

### *3.5 Факторы, влияющие на фракцию выброса сокращающейся части миокарда*

На основании полученного материала было проанализировано влияние различных факторов на фракцию выброса сокращающейся части миокарда, как одного из наиболее важных предикторов эффекта хирургического вмешательства при аневризмах сердца, а так же необходимого параметра для выбора размера заплаты. Согласно мнению многих авторов, в частности А.М. Чернявского и соавт. [89], фракция выброса сокращающегося сегмента левого желудочка остается постоянной величиной и позволяет рассчитать необходимый конечный диастолический объем, а поэтому остается небезынтересным определение причин к её уменьшению.

В качестве факторов, гипотетически влияющих на фракцию выброса левого желудочка, предположены степень поражения коронарных артерий, объем левого желудочка, давность инфаркта, продолжительность заболевания, возраст больного. Учитывали объем левого предсердия в качестве проверки гипотезы влияния насосной функции левого предсердия посредством механизма Франка-Старлинга.

Для анализа степени влияния поражения коронарного русла проведена суммарная оценка коронарного русла, для чего определили сумму баллов по шкале TIMI для всех коронарных артерий, у каждого больного, таким образом получена целая величину от 0 до 15 баллов. Определено среднее арифметическое баллов TIMI для коронарных артерий. Большее значение суммы баллов по шкале TIMI или большее значение среднего арифметического говорило о меньшем поражении коронарного русла. После расчета значений проведен корреляционный анализ. Результаты которого,

приведены ниже (табл. 3-3, Рис. 3-8. График рассеяния. Взаимодействие величины фракции выброса сокращающегося сегмента со средним баллом TIMI.рис. 3-8).

Таблица 3-11.

Корреляционная матрица влияния различных факторов на фракцию выброса сокращающейся части миокарда левого желудочка.

	фракция выброса сокр. сегмента	
возраст	-0,12	не достоверно
конечный диастолический объем левого предсердия	0,22	не достоверно
конечный систолический объем левого предсердия	0,14	не достоверно
<b>кол-во инфарктов</b>	<b>-0,45</b>	<b>p=0,013</b>
продолжительность заболевания	-0,24	не достоверно p=0,29
<b>средний балл TIMI</b>	<b>0,63</b>	<b>p&lt;0.01</b>
<b>сумма баллов TIMI</b>	<b>0,63</b>	<b>p&lt;0.01</b>
конечный систолический объем левого желудочка	-0,39	p=0.07 тенденция

Примечание: жирным шрифтом выделены статистически значимые зависимости.

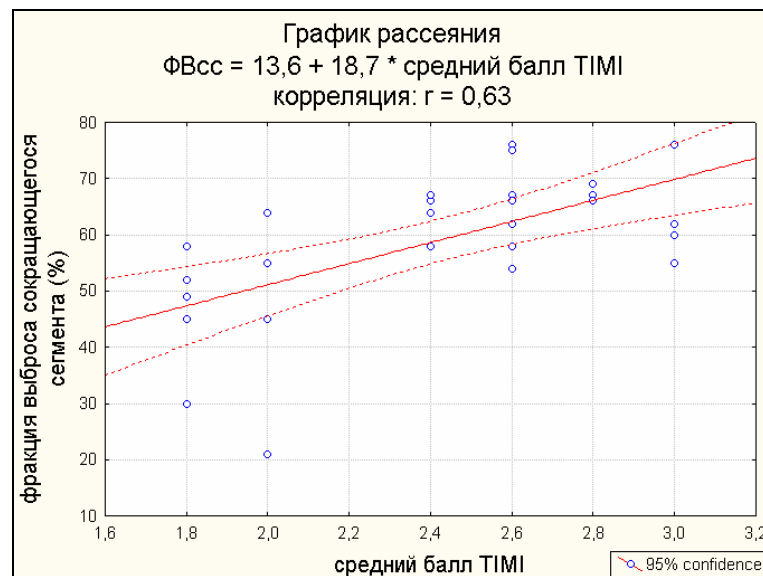


Рис. 3-8. График рассеяния. Взаимодействие величины фракции выброса сокращающегося сегмента со средним баллом TIMI.



При графическом анализе данных была отмечена нелинейная связь фракции выброса сокращающегося сегмента с ударным объемом левого предсердия, как и предполагалось. В связи с нелинейностью связи корреляционный анализ этой зависимости не пригоден. Представленный график подтверждает вклад левого предсердия в механизм Франка-Старлинга (рис. 3-9).

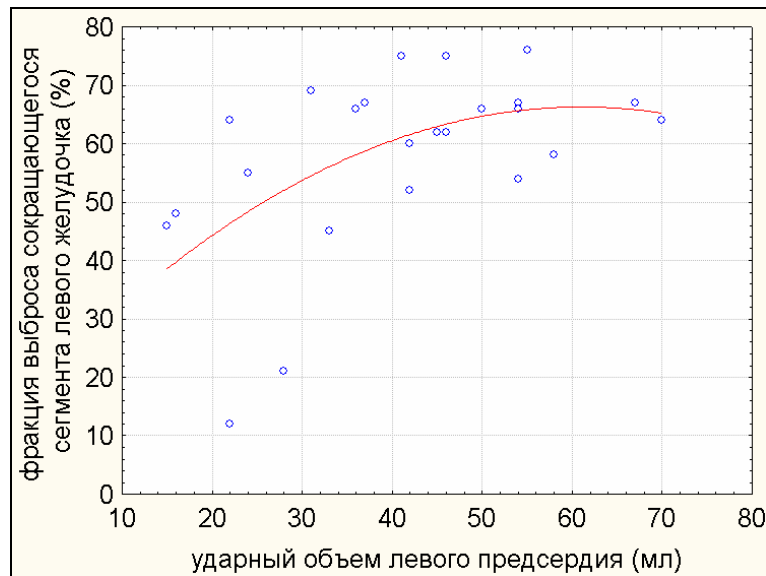


Рис. 3-9. График рассеяния. Взаимодействие ударного объема левого предсердия и фракции выброса сокращающегося сегмента левого желудочка.

Таким образом, значение фракции выброса сокращающегося сегмента левого желудочка тесно связано со средним баллом TIMI по изученным крупным ветвям коронарных артерий. Получены данные в пользу влияния ударного объема левого предсердия на фракцию выброса сокращающегося сегмента.

### *3.6 Функция правого желудочка при поражении правой коронарной артерии у больных с аневризмой левого желудочка.*

Л.А. Goldstein в 2002 году [148] изучая связь функции правого желудочка при пораженной правой коронарной артерии отметил значительное нарушение функции правого желудочка. Кроме того, сократительная способность правого желудочка значительно влияет на дискинез межжелудочковой перегородки. Лучшая функция правого

предсердия позволяет создать оптимальное давление в правом желудочке и повлиять на гемодинамику левых отделов через снижение дискинеза межжелудочковой перегородки. Таким образом, автор отмечает худшее клиническое течение и гемодинамические показатели при проксимальном поражении правой коронарной артерии.

Полученный материал позволил изучить степень влияния поражения правой коронарной артерии по объективной шкале TIMI на гемодинамику правых отделов сердца.

Среди обследованных больных шесть (8%) имели окклюзию правой коронарной артерии TIMI-0, семь (10%) – TIMI-1, тринадцать (18%) – TIMI-2, сорок семь (64%) – TIMI-3. В связи с тем, что величина TIMI не является непрерывной величиной, больных объединили по поражению коронарных артерий в 4 группы. Рассчитали средние величины показателей гемодинамики правых отделов сердца. Показатели гемодинамики правых отделов представлены на рисунке (рис. 3-10). На графике представлены, показатели гемодинамики правых отделов сердца, они имеют тенденцию к повышению давления. Повышение диастолического давления в правом желудочке с увеличением степени поражения правой коронарной артерии, возможно, является аналогом диастолической дисфункции левого желудочка. При проведении сравнения независимых групп методом Kruskal-Wallis ANOVA уровень достоверности  $p$  был достаточно высоким ( $p = 0,1537$ ). Метод выбран вследствие необходимости сравнения сразу нескольких групп. Проводили сравнение диастолического давления в правом желудочке у больных без выраженной окклюзией правой коронарной артерии (TIMI-3) с больными имеющими полную окклюзию правой коронарной артерии (TIMI-0). Диастолическое давление в группе TIMI-3 было ниже, уровень  $p$  по Mann-Whitney составил 0,035, что говорит о достоверных различиях диастолического давления в правом желудочке у больных с полной окклюзией правой коронарной артерии по сравнению с гемодинамически не значимым поражением (TIMI-3). Аналогично ведет себя и систолическое

давление в правом предсердии. Оно выше в группе TIMI-0 по сравнению с TIMI-3 ( $p=0,047$ ). Различия диастолического и среднего давления в правом предсердия были не достоверны, уровень  $p$  составил 0,09 и 0,07 соответственно.

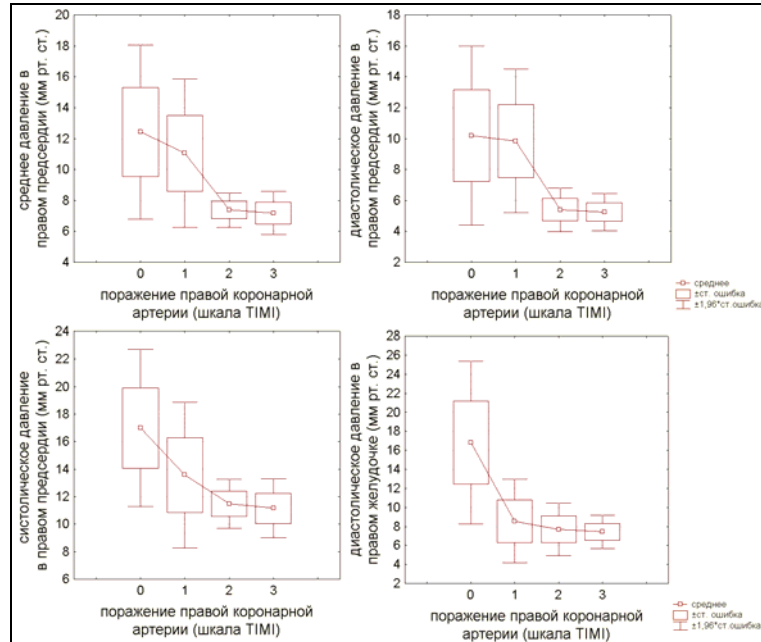


Рис. 3-10. Показатели гемодинамики правых отделов сердца у больных с различной степенью поражения правой коронарной артерии.

Таким образом, можно говорить о значимой роли состояния правой коронарной артерии для гемодинамики правых отделов сердца.

### 3.7 Оценка роли левого предсердия в механизмах компенсации больных с хронической аневризмой левого желудочка

При проведении исследования производилось венозное зондирование полостей сердца с измерением давления в легочной артерии, правого желудочка, правого предсердия. По электрокардиограмме оценивали частоту сердечных сокращений. При проведении вентрикулографии перед контрастированием производили запись давления в левом желудочке, учитывали конечное диастолическое давление в левом желудочке,  $dp/dt$  в фазу диастолы (мм рт. ст. \*  $s^{-1}$ ). После контрастирования производили расчеты конечного диастолического, систолического объемов, ударного объема, фракции выброса левого желудочка. По вышеизложенной методике производили оценку фракции выброса левого предсердия. В качестве критерия декомпенсации кровообращения было выбрано давление в легочной артерии (систолическое, среднее, диастолическое).

При корреляционном анализе связи давлений в легочной артерии с конечным диастолическим давлением в левом желудочке наиболее сильная связь с уровнем значимости  $p < 0,05$  выявлена с систолическим давлением в легочной артерии  $R = 0,65$  (табл. 3-4).

Таблица 3-12.

Корреляционная матрица давления в левом желудочке против давлений в легочной артерии.

	СДЛА	ДДЛА	ср. ДЛА
систолическое давление в левом желудочке	-0,13	-0,18	-0,17
конечное диастолическое давление в левом желудочке	<b>0,65*</b>	<b>0,41*</b>	<b>0,53*</b>
$dp/dt$ в фазу диастолы левого желудочка	<b>0,37*</b>	0,15	0,25

\* корреляции достоверны ( $p < 0,05$ )

При графическом анализе линейных и нелинейных связей конечного диастолического давления левого желудочка и  $dp/dt$  с фракцией выброса и ударным объемом левого предсердия выявлено не было.

Связь конечного диастолического объема со средним давлением в легочной артерии нельзя считать сильной в связи с коэффициентом корреляции 0,53, поэтому выдвинута гипотеза о защитном вкладе левого предсердия в препятствии передачи конечного давления левого желудочка за счет диастолической дисфункции на малый круг кровообращения.

Для проверки гипотезы проведен графический анализ. В анализ включено два фактора – фракция выброса и ударный объем левого предсердия, как показатели насосной функции левого предсердия и конечное диастолическое давление, как признак диастолической дисфункции левого желудочка. В качестве критерия оценки выбрано давление в легочной артерии, как признак наличия сердечной недостаточности и легочной гипертензии. Построены трехмерные графики, где по оси X откладывали конечное диастолическое давление в левом желудочке,  $dp/dt$  в диастолу. По оси Y откладывали объемы левого предсердия и фракцию выброса левого предсердия. По оси Z откладывали давления в легочной артерии. Полученные графики представлены на рисунках (рис. 3-11 и рис. 3-13).

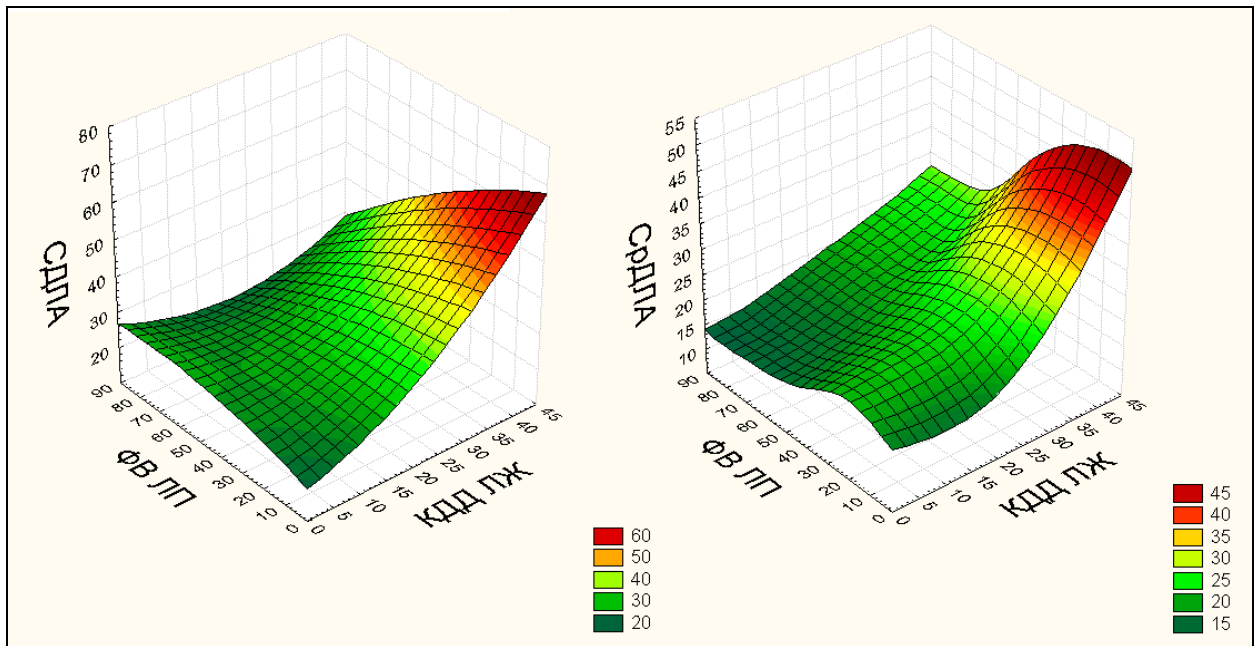


Рис. 3-11. Трехмерные графики рассеяния давления в легочной артерии, фракция выброса левого предсердия, конечное диастолическое давление в левом желудочке (сплайн).

На представленном рисунке (рис. 3-11) изображена связь давлений в легочной артерии с фракцией выброса левого предсердия и конечным диастолическим давлением в левом желудочке. На графика рассеяния отражено повышение давления в малом круге кровообращения, возникающее только при одновременном повышении конечного давления в левом желудочке и снижении фракции выброса левого предсердия. Перелом кривой отмечен на уровне фракции выброса левого предсердия приблизительно в 50%.

Для выяснения степени влияния фракции выброса левого предсердия на давление в легочной артерии больные были разделены на 2 группы (с фракцией выброса левого предсердия менее 50% и с фракцией выброса левого предсердия не менее 50%). Систолическое и среднее давления в легочной артерии в этих группах имели статистически значимые различия ( $p = 0,005$  и  $p = 0,076$  соответственно). Кроме того в группе пациентов с фракцией выброса левого предсердия менее 50% была выявлена связь конечного диастолического давления левого желудочка и систолического

давления в легочной артерии. На рисунке (рис. 3-12) представлены графически выявленные связи.

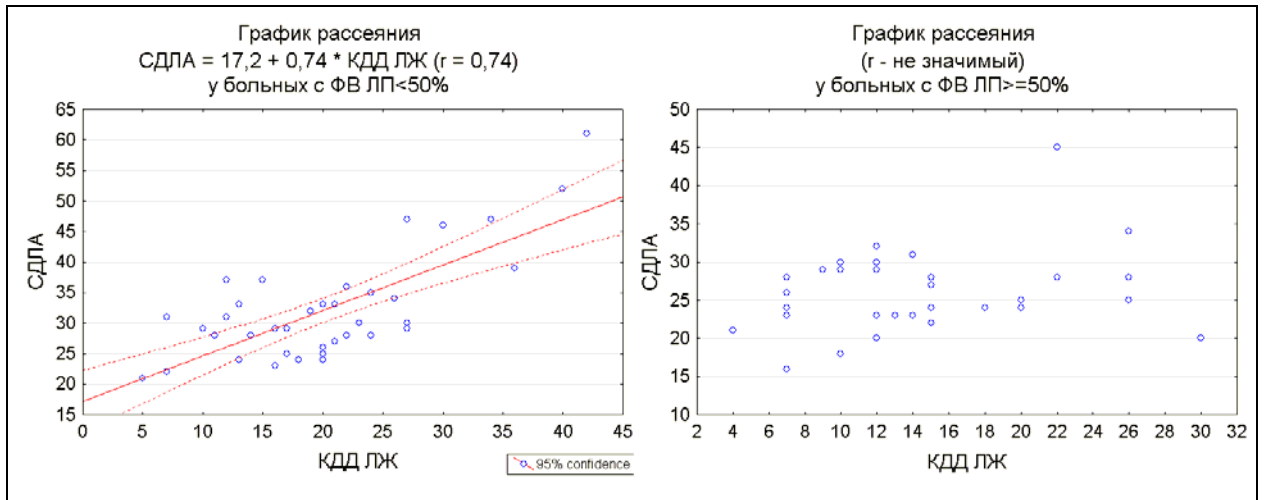


Рис. 3-12. Зависимость систолического давления в легочной артерии от конечного диастолического давления в левом желудочке в группах высокой и низкой фракцией выброса левого предсердия.

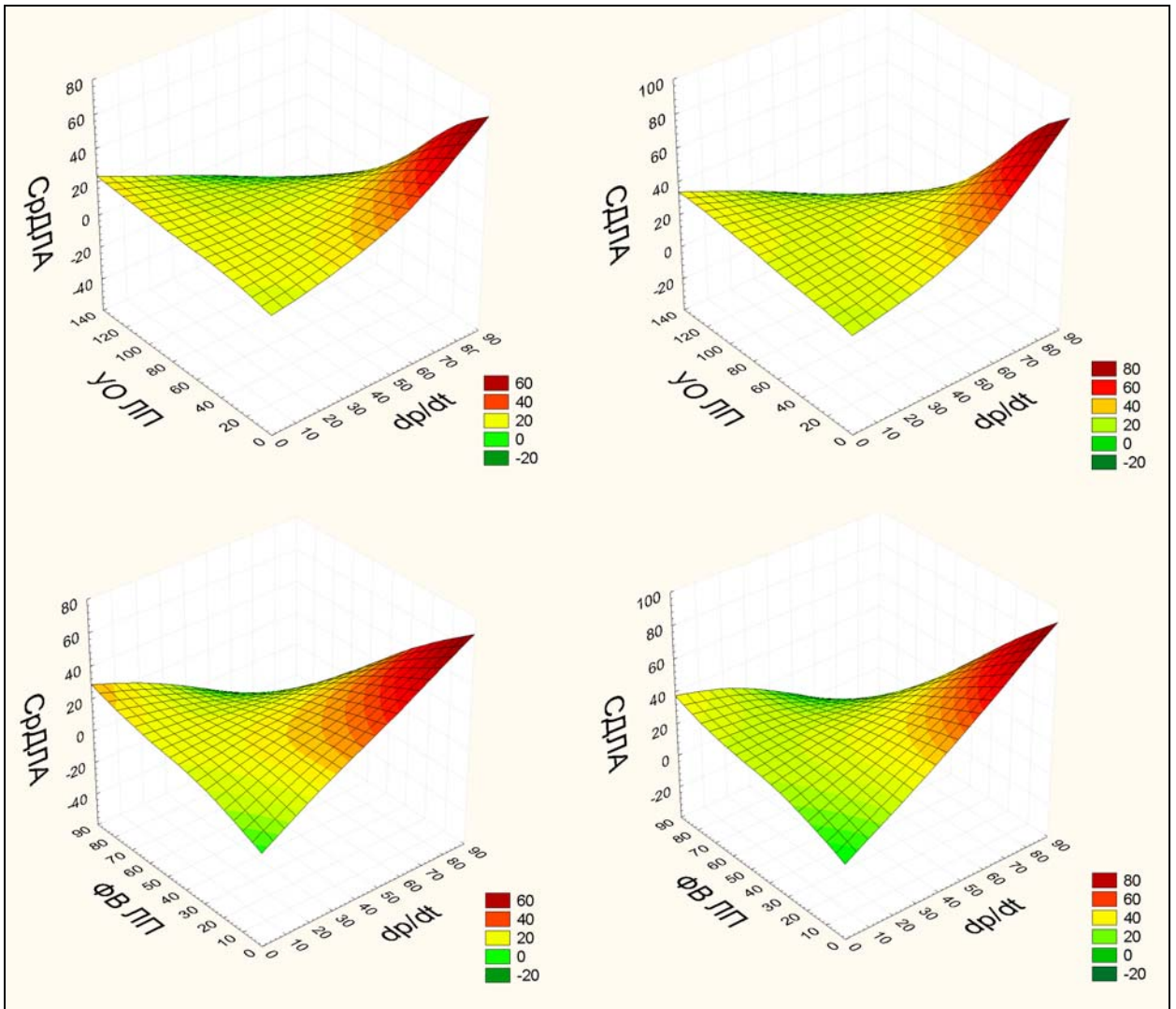


Рис. 3-13. Трехмерные графики рассеяния. Давления в легочной артерии, фракция выброса и ударный объем левого предсердия,  $dp/dt$  в диастолу левого желудочка (сплайн).



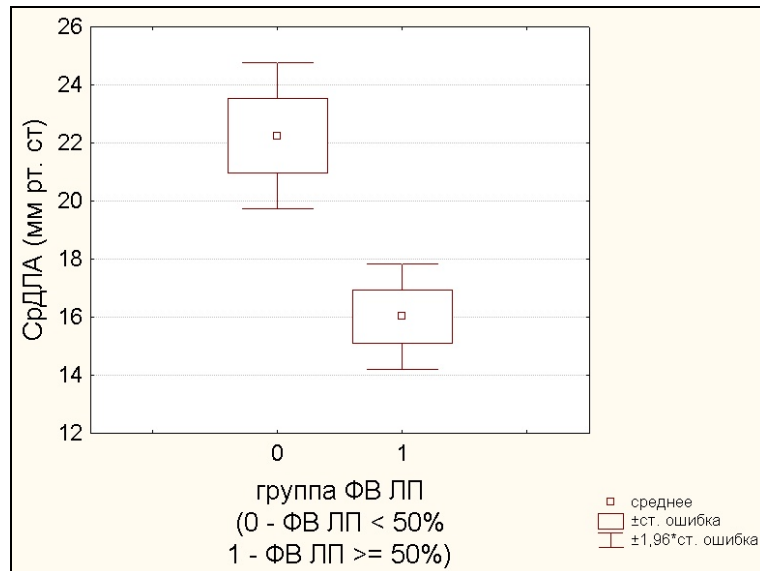


Рис. 3-14. Среднее давление в легочной артерии у больных с различной фракцией выброса левого предсердия.

Подводя итог изложенному, следует отметить следующее:

1. Одним из проявлений аневризмы левого желудочка является диастолическая дисфункция левого желудочка, выражающаяся повышением конечного диастолического давления в левом желудочке.
2. У больных с аневризмой левого желудочка повышение давления в малом круге кровообращения является признаком декомпенсации.
3. У больных с высокой фракцией выброса или ударным объемом левого предсердия не развивается легочной гипертензии при наличии диастолической дисфункции.

Исходя из трех приведенных суждений приходим к выводу о протективном значении фракции выброса и ударного объема левого предсердия по отношению к развитию легочной гипертензии.

При фракции выброса левого предсердия менее 50% можно говорить о декомпенсации левого предсердия и высоком риске развития легочной гипертензии.

Таким образом, исходя из вышеизложенного, можно сделать следующие выводы:

1. Поражение коронарных артерий в большей степени влияют на формирование тромба левого желудочка по сравнению с другими изученными факторами: давностью инфаркта, продолжительностью заболевания, лабораторных показателей.
2. Поражение правой коронарной артерии отрицательно влияет на гемодинамику правых отделов сердца.
3. Значение фракции выброса сокращающегося сегмента левого желудочка тесно связано со средним баллом ТІМІ по изученным крупным ветвям коронарных артерий. Получены данные в пользу влияния ударного объема левого предсердия на фракцию выброса сокращающегося сегмента.
4. Существует переломная точка в ремоделировании левого желудочка, после которой происходит декомпенсация кровообращения и значение механизма Франка-Старлинга уменьшается.
5. Фракция выброса и ударный объем левого предсердия оказывает протективное воздействие по отношению к развитию легочной гипертензии.
6. При фракции выброса левого предсердия менее 50% можно говорить о декомпенсации функции левого предсердия и высоком риске развития легочной гипертензии.

## Глава 4.

### Выбор метода пластики левого желудочка при аневризмах сердца

#### 4.1 Идея способа прогнозирования

##### *объема левого желудочка и площади заплаты*

Нормальный левый желудочек имеет форму, приближенную к эллипсоиду вращения. В рассмотренной литературе (см. главу 1), доминирует мнение, что форма левого желудочка после хирургической коррекции в идеале должна быть близкой к эллипсоиду, а не шаровидной.

Форма левого желудочка с аневризмой представляет собой эллипсоид вращения, часть поверхности которого искажено аневризматическим выпячиванием. При иссечении аневризмы, отсекается само выпячивание, на месте которого остается дефект поверхности. При сшивании краев дефекта после иссечения аневризмы хирург стремится к воссозданию формы левого желудочка, близкой к идеальной, т.е. фигуре подобной исходному эллипсоиду (до развития инфаркта и возникновения аневризмы). Объем эллипсоида вращения до операции рассчитывается по существующей формуле:

$$V_0 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot a \cdot b \cdot c \text{ (формула 4-1),}$$

где a, b, c полуоси эллипсоида.

Кроме того, для исходного эллипсоида можно рассчитать площадь поверхности по формуле, приведенной в математической литературе [32]

$$S_0 = 4 \cdot \pi \cdot b \cdot \frac{\sqrt{b^2 - a^2}}{a^2} \int_0^a \sqrt{\frac{a^4}{b^2 - a^2} + x^2} dx \text{ (формула 4-2),}$$

где b – большая полуось эллипсоида, a – малая

Площадь поверхности левого желудочка после сшивания представляет разность между исходной площадью и площадью дефекта на месте

иссечения. Площадь дефекта поверхности эллипсоида после иссечения  $Sd$  можно приближенно рассчитать по формуле:

$$Sd = \pi \cdot (a \cdot b + h) \text{ (формула 4-3),}$$

где  $a, b$  полуоси основания дефекта,  $h$  высота от основания до поверхности достроенного в месте дефекта эллипсоида левого желудочка.

Площадь после ушивания аневризмы  $S_1$  будет состоять из площади исходного эллипсоида левого желудочка без дефекта после иссечения и площади, восполненной заплатой (в случае ее применения).

$$S_1 = S_0 - Sd + Sp \text{ (формула 4-4),}$$

где  $Sp$  площадь заплаты.

Согласно законам подобия фигур, квадраты объемов подобных фигур относятся как кубы площадей, таким образом

$$\frac{S_1^3}{S_0^3} = \frac{V_1^2}{V_0^2} \text{ (формула 4-5),}$$

и как следствие 4-5.

$$V_1 = \sqrt{\frac{S_1^3 \cdot V_0^2}{S_0^3}} \text{ (формула 4-6);}$$

$$V_1 = V_0 \sqrt{\frac{(S_0 - Sd + Sp)^3}{S_0^3}} \text{ (формула 4-7);}$$

$$Sp = \frac{\sqrt[3]{V_1^2} \cdot S_0}{\sqrt[3]{V_0^2}} - S_0 + Sd \text{ (формула 4-8).}$$

Зная длину заплаты, при условии, что она будет иметь эллиптическую форму, рассчитываем ее ширину. Если длина заплаты до иссечения аневризмы будет составлять длину основания аневризмы (дефекта после иссечения) то ширина заплаты соответственно будет:

$$xz = \frac{Sp}{0,5 \cdot aa \cdot \pi} \text{ (формула 4-9);}$$

функция зависимости конечного диастолического объема от восполняемой площади (площади заплаты):

$$V_1(Sp) = V_0 \sqrt{\frac{(S_0 - Sd + Sp)^3}{S_0^3}} \text{ (формула 4-10);}$$

при использовании заплаты длиной  $a$ :

$$V_1(x) = V_0 \sqrt{\frac{(S_0 - Sd + 0,5 \cdot x \cdot 0,5 \cdot a \cdot \pi)^3}{S_0^3}} \text{ (формула 4-11),}$$

где  $V_1(x)$  зависимость объема  $V_1$  от ширины заплаты  $x$ .

Таким образом, на основании полученной геометрической модели появляется возможность рассчитать объем левого желудочка после иссечения аневризмы в зависимости от наличия заплаты определенной площади.

#### *4.2 Способ прогнозирования объема левого желудочка при хирургической коррекции хронической аневризмы левого желудочка*

Известные хирургические методы иссечения аневризм с пластикой левого желудочка имеют не всегда стабильные результаты в связи с отсутствием четких ангиографических критериев для оценки возможности иссечения аневризмы. Излишнее иссечение рубца приводит к тяжелой диастолической дисфункции левого желудочка в раннем послеоперационном периоде. Во избежание этого применяются различные заплаты для восполнения необходимого конечного диастолического объема. Необходимость использования заплаты подбирается хирургом, как правило из собственного опыта.

Существует распространенный способ интраоперационного выбора необходимости заплаты. По Салати необходимо создать длину продольной оси левого желудочка более 7 см, а диаметр заплаты не менее 5 см [205].

Способа, позволяющего адекватно произвести выбор способа пластики на основании данных рентгеноконтрастных исследований, в доступной литературе мы не встретили.

Наиболее близким к предлагаемому нами способу по совокупности признаков является способ А.М. Чернявского и соавт. [89]. Авторы разработали способ дооперационного моделирования левого желудочка. Суть способа заключается в эхокардиографической оценке сократительной функции неаневризматической части левого желудочка, определении оптимального конечного диастолического объема левого желудочка, определении площади выключения аневризмы левого желудочка. Способ требует интраоперационного измерения площади поверхности рубцовой зоны аневризмы и сравнения с предоперационно рассчитанной допустимой площадью выключения. На основании сравнения производится выбор метода пластики.

Техническим результатом предлагаемого нами способа является дооперационное определение тактики хирургического лечения, упрощение способа, повышение его объективности.

Общими для предлагаемого и способа А.М. Чернявского являются: визуализация левого желудочка, выбор пластики в зависимости от конечного диастолического объема, определение исходной площади поверхности левого желудочка и планируемой площади поверхности левого желудочка после резекции аневризмы.

#### **Основные отличия предлагаемого способа:**

1. Визуализация левого желудочка осуществляется с помощью объективного метода: левой венгерулографии.
2. Расчеты площади производятся менее трудоемким способом.
3. Площадь поверхности левого желудочка определяется на основании данных, полученных при измерении размеров аневризмы, нет необходимости в субъективном определении контура планируемого левого желудочка.
4. На основании полученных расчетов производят выбор метода пластики индивидуально для каждого больного и с высокой точностью.

Указанный технический результат достигается тем, что проводится левая вентрикулография, измеряются конечный диастолический, конечный систолический объемы, фракция выброса, фракция выброса сокращающегося сегмента, дополнительно измеряются базально-апикальный размер левого желудочка без захвата аневризмы, наибольший поперечный диаметр левого желудочка без захвата аневризмы в систолу и диастолу желудочков, для оценки площади дефекта после иссечения аневризмы определяется размер аневризмы вдоль базально-апикальной оси левого желудочка и высоту дефекта, повторно проводится вентрикулография в левой косои 45° и 40° каудальной проекции, производится измерение поперечного размера аневризмы, рассчитывается длина полуосей левого желудочка и основания аневризмы, затем площадь дефекта после иссечения аневризмы, площадь поверхности левого желудочка, рассчитывается необходимый ударный объем и необходимый конечный диастолический объем, определяются прогнозируемый конечный диастолический объем и прогнозируемый ударный объем. При значении прогнозируемого конечного диастолического объема, равном или большем необходимого, тактика операции сводится к реваскуляризации миокарда и иссечению аневризмы без заплаты; при значении прогнозируемого конечного диастолического объема, меньшем значения необходимого конечного диастолического объема проводится реваскуляризация миокарда и иссечение аневризмы с пластикой заплатой.

Предлагаемый способ осуществляется следующим образом: всем больным с ишемической болезнью сердца перед реконструктивными операциями проводится коронарография и левая вентрикулография, как золотой стандарт обследования, на основании которого возможно определить степень и локализацию поражения коронарных сосудов, гипо-, а-, дискинез стенки левого желудочка. Левая вентрикулография проводится по приведенной ниже схеме: после обработки операционного поля и местной анестезии места пункции бедренной артерии (1 см ниже Пупартовой связки) по Сельдингеру устанавливается интродьюсер, через который зонд Пигтейл

(Pigtail) проводится в левый желудочек. Производится контрастирование левого желудочка от ангиографического автоматического шприца контрастом Ультравист-370® из расчета 1 мл на кг массы тела больного, со скоростью введения 17-18 мл/с. Во время контрастирования производят запись серии рентгенограмм в правой косо́й проекции 30 градусов при 0 градусов краниально. Скорость записи 25 кадров в секунду. После контрастирования на уровне сердца укладывают рентгеноконтрастный шар с известным диаметром, который записывают на рентгенограммы для калибровки при проведении измерений. Кроме общепринятых измерений конечного диастолического, конечного систолического и ударного объемов, фракции выброса (EF0), фракции выброса сокращающегося сегмента (EFwm) дополнительно измеряют наибольший поперечный размер левого желудочка без захвата аневризмы в диастолу (ad2) 2, наибольший продольный размер левого желудочка в диастолу (bd2) 1. Для оценки площади дефекта после иссечения аневризмы определяют размер аневризмы вдоль базально-апикального размера левого желудочка (aa2) 3 и высоту дефекта (h) 4 (рис. 4-1). Для определения поперечного размера аневризмы используют дополнительно левую косо́ую 45 градусов и 40 град каудальную проекцию, в которой проводят запись серии рентгенограмм при повторном контрастировании левого желудочка. С помощью рентгеноконтрастного шара производят повторную калибровку в связи с изменением фокусного расстояния рентгеновской трубки. Выбранная проекция позволяет визуализировать и поперечный размер аневризмы (ba2) 5, и, при неинформативности правой косо́й проекции, высоту дефекта при иссечении аневризмы (h) 4 (рис. 4-1).



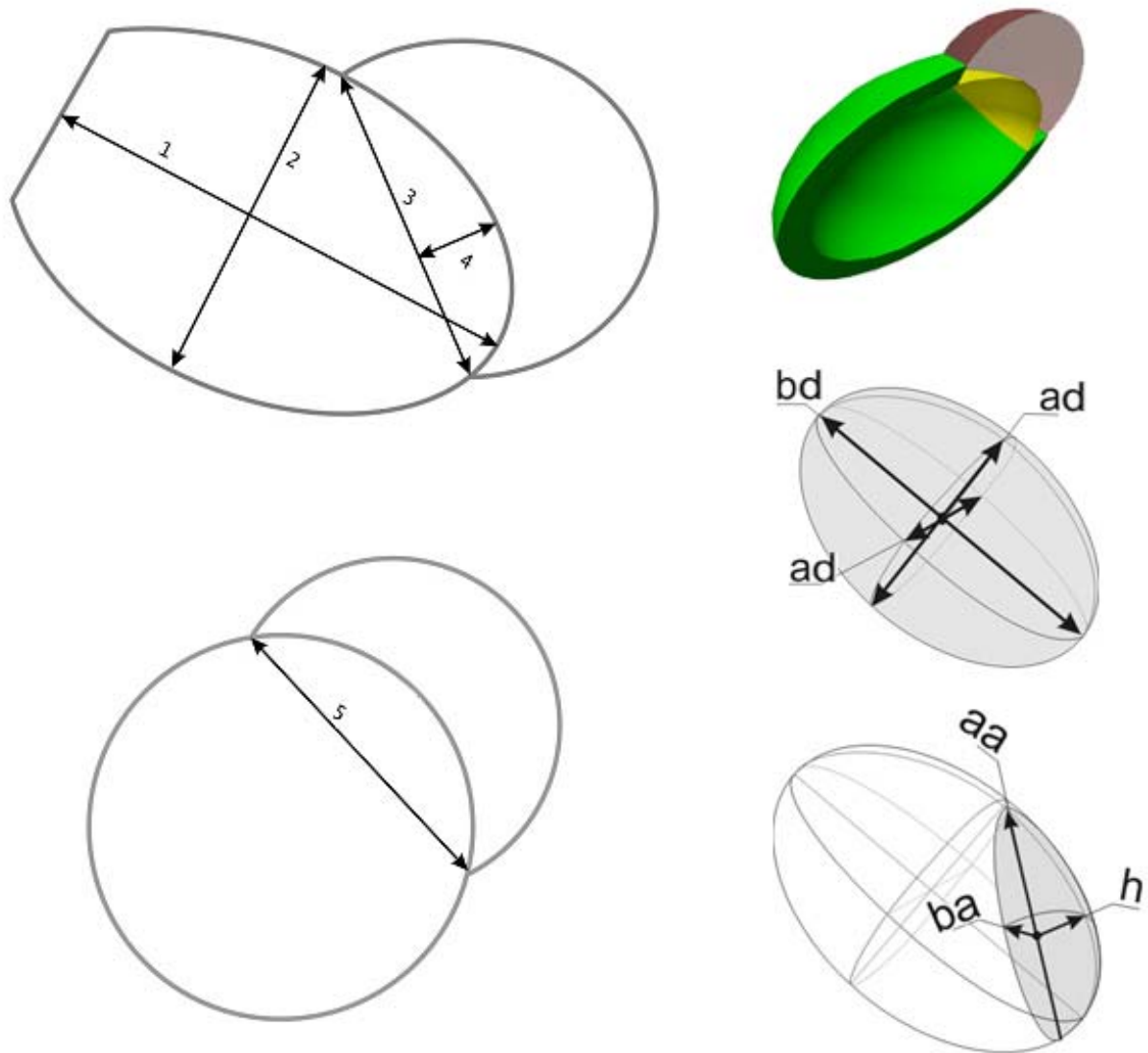


Рис. 4-1. Необходимые измерения на левой венкулограмме в стандартной проекции.

На основании указанных измерений проводятся расчеты:

**1. Рассчитываются длины полуосей эллипсоида левого желудочка и основания аневризмы**

$$ad=ad2/2, bd=bd2/2, aa=aa2/2, ba=ba2/2 \text{ (формула 4-12),}$$

где  $as$  - малая полуось левого желудочка в систолу,  $bs$  - большая полуось левого желудочка в систолу,  $ad$  - малая полуось левого желудочка в диастолу,  $bd$  - большая полуось левого желудочка в диастолу,  $aa$  - половина продольного (базально-апикального) размера основания аневризмы и  $ba$  - половина поперечного размера основания аневризмы.

**2. Площадь дефекта эллипсоида левого желудочка после иссечения аневризмы**

$$Sd = \pi * aa * (ba + h) \text{ (формула 4-13).}$$

**3. Площадь поверхности эллипсоида левого желудочка производят по формуле:**

$$Sm(a, b) = 4 \cdot \pi \cdot b \cdot \frac{\sqrt{b^2 - a^2}}{a^2} \int_0^a \sqrt{\frac{a^4}{b^2 - a^2} + x^2} dx \text{ (формула 4-14)}$$

для площади левого желудочка в диастолу (EDS0)  $a=ad$ ,  $b=bd$ ,  $c=ad$ , т.е.

$$EDS0=SM(ad, bd)$$

**4. Рассчитывается объем эллипсоида левого желудочка до операции в диастолу**

$$EDV0 = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot ad^2 \cdot bd \text{ (формула 4-15).}$$

**5. Прогнозируемый конечный диастолический объем при иссечении аневризмы**

$$EDVp = EDV0 \sqrt{\left[ \frac{EDS0 - Sd}{EDS0} \right]^3} \text{ (формула 4-16).}$$

**6. Расчет необходимого конечного диастолического объема левого желудочка.**

Расчет проводят на основании необходимого минимального сердечного индекса  $CI = 2$ , средней ЧСС 80 уд/мин и площади поверхности тела больного.

Необходимый ударный объем:

$$SVnc = BSA * SI / 800 \text{ (формула 4-17).}$$

Необходимый конечный диастолический объем по А.М. Чернявскому

$$OEDV = SVnc / EF_{wm} \text{ (формула 4-18).}$$

**7. После проведения расчетов производят оценку полученных результатов**

Если  $EDV_p \geq OEDV$  тактику операции сводят к реваскуляризации миокарда и иссечению аневризмы с пластикой без заплаты, если  $EDV_p < OEDV$  проводят реваскуляризацию миокарда и иссечение аневризмы с пластикой заплатой.

На рис. 4-2, рис. 4-3 изображена схема проводимых измерений в правой косой 30 град проекции и в левой косой и каудальной проекции венстрикулограммы.

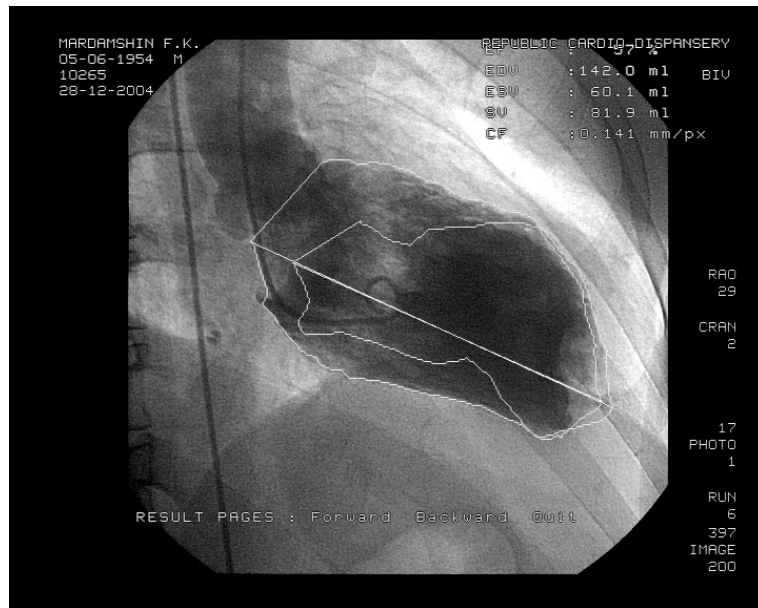


Рис. 4-2. Венстрикулограмма больного М., 50 лет.

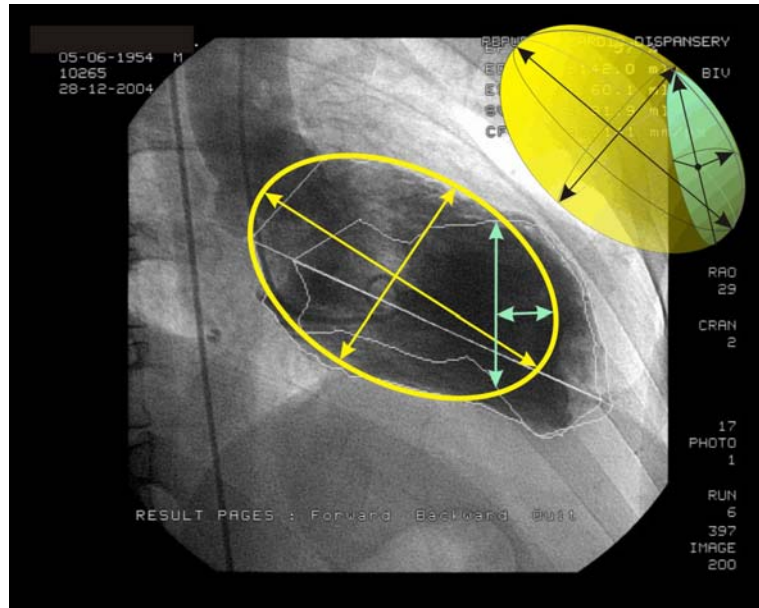


Рис. 4-3. Необходимые измерения на левой вентрикулографии в стандартной проекции на предложенной рентгенограмме (RAO 30, CAUD 0).

Пример 4-1. Применение способа прогнозирования конечного диастолического объема левого желудочка в клинической практике.

Больной Л., 45 лет, поступил с диагнозом ишемическая болезнь сердца, постинфарктный (2003 год) крупноочаговый кардиосклероз, хроническая аневризма левого желудочка с тромбом, недостаточность кровообращения 2А, функциональный класс 4 по NYHA. Больному проведено исследование предлагаемым способом.

На основании полученных значений произведены измерения (таблица 4-1)

Таблица 4-1

Проведенные измерения размеров левого желудочка (Больной Л., 45 лет)

<b>Измерения</b>			
aa2	4.6 см	ad2	6.0 см,
ba2	4 см	bd2	8.8 см
h	1.3 см	EFwm	0.69
SVnc	70 см <sup>3</sup>		
<b>Расчеты</b>			
aa	2.3 см	ad	3.0 см,
ba	2 см	bd	4.4
EDS0	193,688 см <sup>2</sup>	EDV0	165.876 см <sup>3</sup>
OEDV	101.449 см <sup>2</sup>	EDV1	136.208
OEDV<EDV1 – пластика без заплаты			

Согласно полученным расчетам, тактика операции сводится к реваскуляризации миокарда и иссечению аневризмы с линейной пластикой без заплаты. Больному проведена хирургическая коррекция на основании полученных данных. В раннем послеоперационном периоде явлений диастолической недостаточности не наблюдалось. Больной выписан на 14 сутки после операции. Конечный диастолический объем через месяц после операции составил 142 мл, конечный систолический объем 73 мл, ударный объем 69 мл.

На предложенный способ прогнозирования конечного диастолического и ударного объемов и выбора метода пластики левого желудочка при постинфарктных аневризмах сердца получен патент на изобретение №2277860.

4.3 Обоснование способа выбора размеров заплаты для пластики аневризмы левого желудочка.

В случае необходимости использовать для пластики левого желудочка заплату на основании предложенной идеи рассчитывали ее площадь и размеры.

Конечный диастолический объем левого желудочка после пластики  $EDVp(Sp)$  в зависимости от площади заплаты  $Sp$ :

$$EDVp(Sp) = EDV_0 \sqrt{\left[ \frac{EDS_0 - Sd + Sp}{EDS_0} \right]^3} \text{ (формула 4-19),, где}$$

$EDV_0$  – исходный объем эллипсоида левого желудочка,

$EDS_0$  – исходная площадь эллипсоида левого желудочка,

$Sd$  – площадь дефекта эллипсоида левого желудочка после резекции аневризмы,

$Sp$  – площадь заплаты.

Конечный диастолический объем левого желудочка после пластики  $EDVp(x)$  в зависимости от ширины заплаты  $x$ , при условии, что ее длина равна длине основания дефекта  $aa_2$  ( $aa=aa_2/2$ ).

$$EDVp(x) = EDV_0 \sqrt{\left[ \frac{EDS_0 - Sd + 0,5 \cdot x \cdot \pi \cdot aa}{EDS_0} \right]^3} \text{ (формула 4-20),, где}$$

$EDV_0$  – исходный объем эллипсоида левого желудочка,

$EDS_0$  – исходная площадь эллипсоида левого желудочка,

$Sd$  – площадь дефекта эллипсоида левого желудочка после резекции аневризмы,

$aa$  – половина длины основания дефекта

$x$  – ширина заплаты.

площадь заплаты для получения необходимого конечного диастолического объема по А.М. Чернявскому рассчитывают по формуле:

$$Sp = \sqrt[3]{\frac{OEDV^2}{EDV_0^2} \cdot EDS_0 - EDS_0 + Sd} \text{ (формула 4-21),.}$$

На основании функции  $EDVp(x)$  строят номограмму, с помощью ЭВМ. Для этого по оси абсцисс откладывают  $x$  в см, по оси ординат объемы  $EDVp(x)$  в мл и  $OEDV$  в мл. По номограмме определяют прогнозируемый конечный диастолический объем в зависимости от ширины заплаты. На пересечении косовосходящей линии  $EDVp(x)$  с горизонталью  $OEDV$  находят оптимальный размер заплаты для необходимого конечного диастолического объема по А.М. Чернявскому. В случае необходимости достижения другого объема по номограмме определяют размер заплаты для него. Предложенный способ иллюстрируется примером (см. пример 4-2).

Пример 4-2. Применение способа определения размера заплаты левого желудочка в клинической практике.

Значения осей основания аневризмы и высоты:

малые оси (длина и ширина аневризмы) длина  $aa_2 = 5,3 \text{ см}$

ширина  $ba_2 = 5,0 \text{ см}$

высота участка сердца под аневризмой высота  $h = 1,3 \text{ см}$

Значения осей сердца диастолические:

1) малая ось (высота или ширина сердца)  $ad_2 = 6,0 \text{ см}$

2) большая ось (длина сердца)  $bd_2 = 8,8 \text{ см}$

Площадь поверхности тела  $BSA = 2,1 \text{ см}$

Фракция выброса сокращающегося

сегмента левого желудочка  $EF_{wm} = 0,44\%$

Частота сердечных сокращений  $HR = 70$

Сердечный индекс  $CI = 2,0$

Значения полуосей фигур:

$$bd := \frac{bd_2}{2} \quad ad := \frac{ad_2}{2} \quad aa := \frac{aa_2}{2} \quad ba := \frac{ba_2}{2}$$

Вычисление конечного диастолического объема эллипсоида левого желудочка в мл:

$$EDV_0 := \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot ad^2 \cdot bd$$

$$EDV0 = 165.876$$

Вычисление площади пораженного участка (площади дефекта эллипсоида после иссечения) в см<sup>2</sup>:

$$Sd := \pi \cdot aa \cdot (ba + h)$$

$$Sd = 31.636$$

Функция для вычисления площади поверхности эллипсоида вращения:

$$SM(a, b) := 4 \cdot \pi \cdot b \cdot \left( \frac{\sqrt{b^2 - a^2}}{a^2} \right) \cdot \int_0^a \sqrt{\left( \frac{a^4}{b^2 - a^2} + x^2 \right)} dx$$

Вычисление площади поверхности желудочка в диастолу в мл:

$$EDS0 := SM(ad, bd)$$

$$EDS0 = 193.688$$

Функция вычисления объемов сердца от ширины заплаты:

$$EDVp(x) := EDV0 \cdot \sqrt{\left( \frac{EDS0 - Sd + aa \cdot 0.5x \cdot \pi}{EDS0} \right)^3}$$

Вычисление диастолического объема сердца после ушивания без заплаты в мл:

$$EDV1 := EDVp(0)$$

$$EDV1 = 126.944$$

Необходимый ударный объем в мл:

$$SVnc := \frac{BSA \cdot CI}{HR \cdot 0.001}$$

$$SVnc = 60$$

Расчет необходимого ОКДО (ожидаемого) по А.М. Чернявскому в мл:

$$OEDV := \frac{SVnc}{EFwm}$$

$$OEDV = 136.364$$

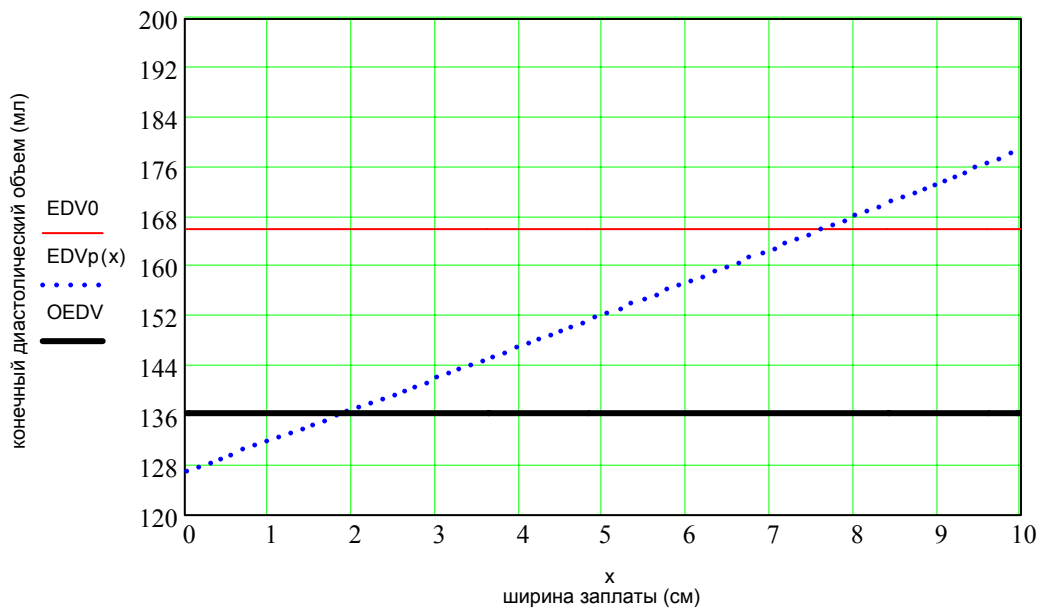
Необходимая заплата для вычисленного по А.М. Чернявскому ожидаемого конечного диастолического объема при иссечении аневризмы (длина основания  $aa2 = 5,3$  см, ширина  $ba2 = 5,0$  см, площадью  $Sd = 31,6$  см<sup>2</sup>)



$$Sp := \frac{(\sqrt[3]{OEDV})^2 \cdot EDS0}{(\sqrt[3]{EDV0})^2} - EDS0 + Sd$$

$$xz := \frac{Sp}{aa \cdot \pi \cdot 0.5}$$

На рис. 4-4 представлена номограмма определения ширины заплаты левого желудочка. Оптимальная заплата длиной  $aa2 = 5,3$  см, шириной  $xz = 1,9$  см, площадью  $Sp = 7,9$  см<sup>2</sup>.



В случае, если сплошная и прерывистая линии не пересекаются возможна пластика без заплаты

В случае, если сплошная и прерывистая линии пересекаются, ширина заплаты на пересечении

Рис. 4-4. Номограмма определения ширины заплаты левого желудочка к примеру 4-2.

Согласно полученным расчетам, тактика операции сводится к реваскуляризации миокарда и иссечению аневризмы с пластикой с заплатой. Больному проведена хирургическая коррекция с заплатой 5,3 см x 1,9 см с запасом для хирургического шва

В раннем послеоперационном периоде явлений диастолической недостаточности не наблюдалось. Больной выписан на 18 сутки после операции. Конечный диастолический объем через месяц после операции составил 145 мл, конечный систолический объем 85 мл, ударный объем 60 мл, фракция выброса левого желудочка по Симпсону 41%.

Таким образом, на основании выдвинутой идеи предложен способ прогнозирования конечного диастолического объема левого желудочка при хирургической коррекции хронической аневризмы левого желудочка, а также способ выбора размеров заплаты для пластики аневризмы левого желудочка с помощью рентгеноконтрастного метода – левой вентрикулографии, проводимого всем больным перед резекцией аневризмы левого желудочка, как золотого стандарта диагностики.

## Глава 5. Анализ эффективности предложенных способов

### 5.1 Общая характеристика больных

В Республиканском кардиологическом диспансере г. Уфы за период с 2003 по 2006 год оперировано 37 больных с хронической аневризмой левого желудочка. Все оперированные – мужчины, средний возраст  $50,52 \pm 8,09$  лет. Распределение больных по возрасту представлены на рисунке (см. рис. 5-1)



Рис. 5-1. Распределение оперированных больных по возрасту.

Среди оперированных больных 22 (59%) – с аневризмой первого типа по А.М. Чернявскому, 15 (41%) с аневризмой второго типа. Из всех больных 17 человек имели аневризму первой стадии (46%), 15 – второй стадии (41%), 5 – третьей стадии (14%).

Средний функциональный класс хронической сердечной недостаточности по NYHA у больных до операции составил  $3,05 \pm 0,1$ .

1 пациент (3%) имел в анамнезе три инфаркта, 16 (43%) – два инфаркта, 20 (54%) – один инфаркт.

Средний срок от дебюта ишемической болезни сердца до операции составил  $70,1 \pm 11,07$  мес.

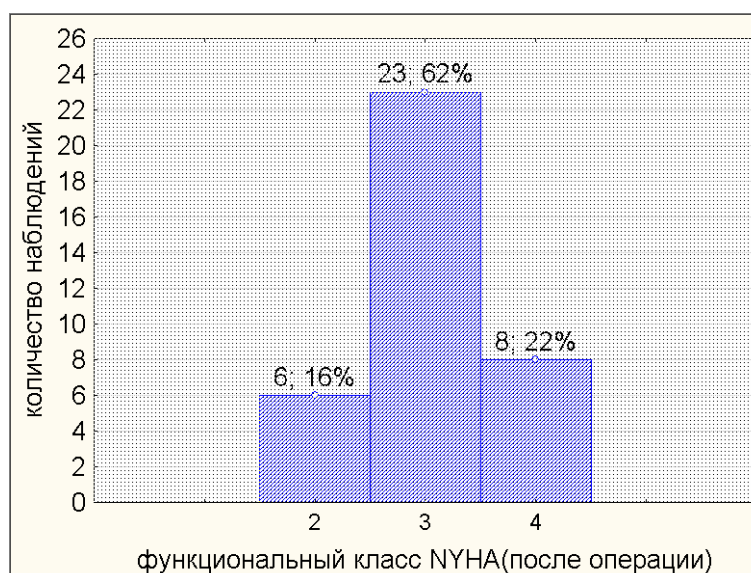


Рис. 5-2. Распределение оперированных больных по функциональному классу NYHA.

## 5.2 Хирургическое лечение

После проведенного рентгеноконтрастного исследования по предложенной в главе 4.2 на стр. 77 методике измеряли размеры эллипсоида левого желудочка и размеры основания аневризмы.

По предложенной А.М. Чернявским [89] методике рассчитывали необходимый конечный диастолический объем левого желудочка, который в среднем составил  $167,8 \pm 21,3$  мл. Для достижения необходимого конечного диастолического объема были произведены расчеты, на основании которых выявлена необходимость возмещения дефекта площади поверхности заплатой, либо ее отсутствие. В дальнейшем следовали модифицированному нами алгоритму выбора метода пластики левого желудочка, приведенному на рисунке (рис. 5-3) [89].

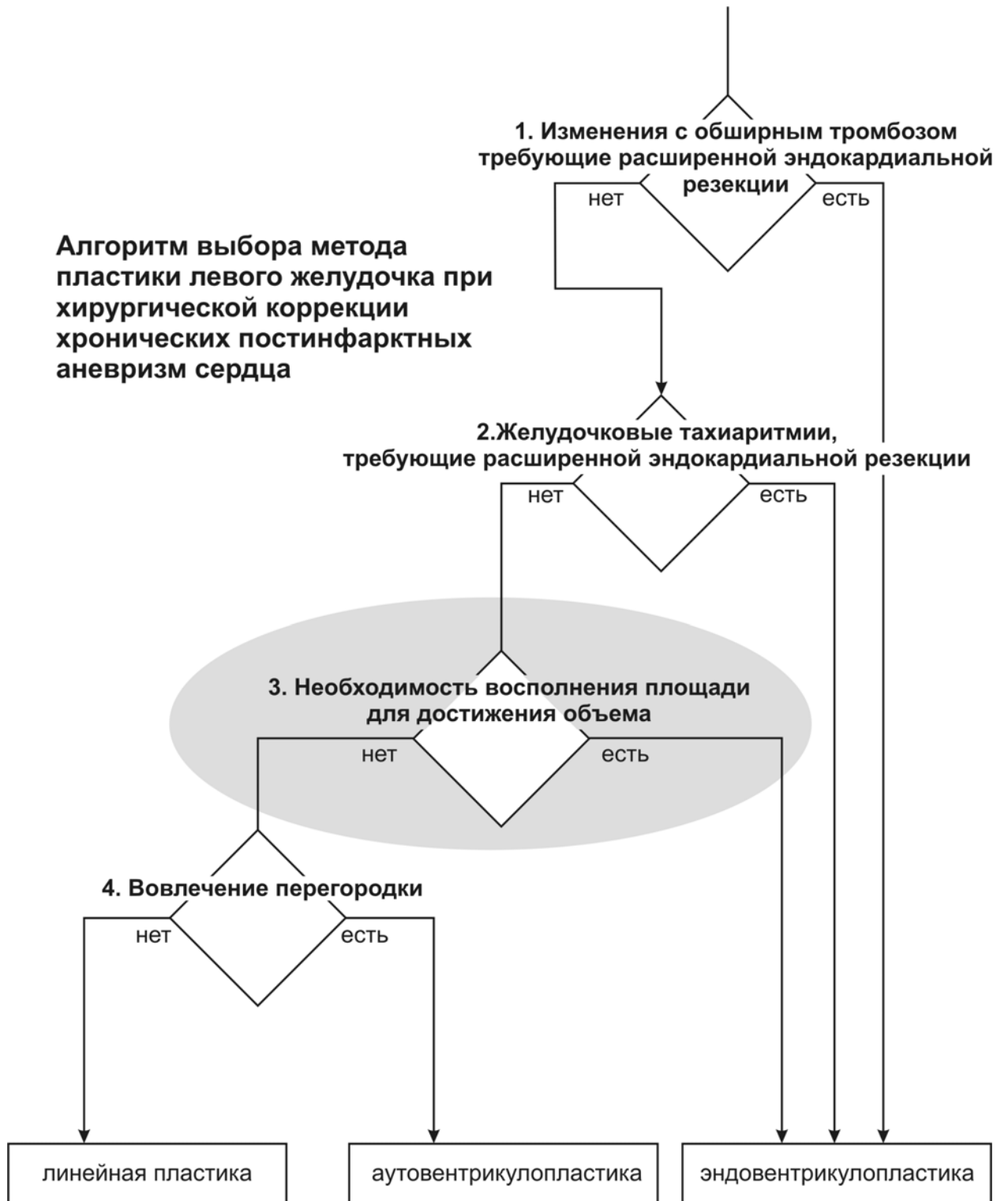


Рис. 5-3. Алгоритм выбора пластики левого желудочка при хирургической коррекции постинфарктных аневризм сердца.

После выбора метода пластики левого желудочка проводили хирургическое лечение больных. Больные были разделены на три группы.

В первую группу больных включены 10 (27%) пациентов, которым проведено аортокоронарное шунтирование без вмешательства на аневризме

левого желудочка. Вторую группу составили 12 (32%) пациентов, которым произведена пластика левого желудочка без заплаты и аортокоронарное шунтирование. Третью группу пациентов составили 15 человек, при резекции аневризмы сердца которых, понадобилась пластика левого желудочка с заplatой и аортокоронарное шунтирование. Количество шунтов при проведении аортокоронарного шунтирования проиллюстрировано на рисунке (рис. 5-4). Средний период от дебюта ИБС до хирургического лечения в группах оперированных больных представлен на рис. 5-5.

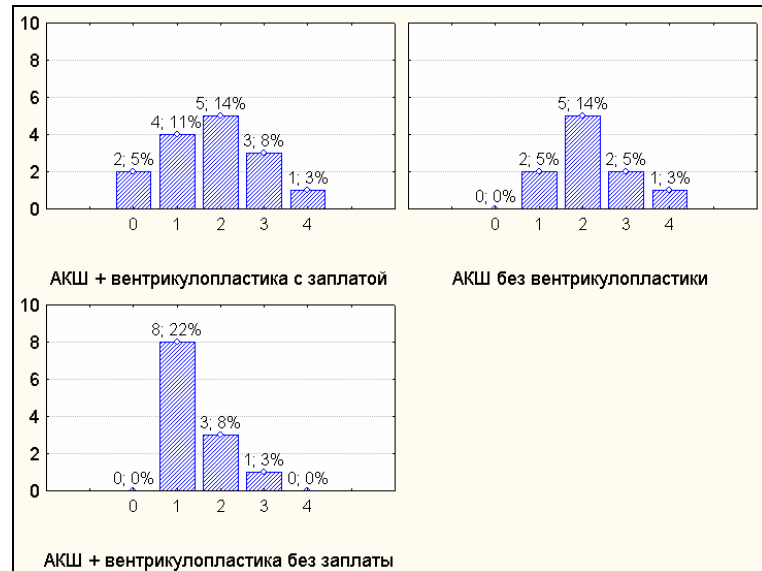


Рис. 5-4. Количество шунтов в коронарные артерии у оперированных больных.

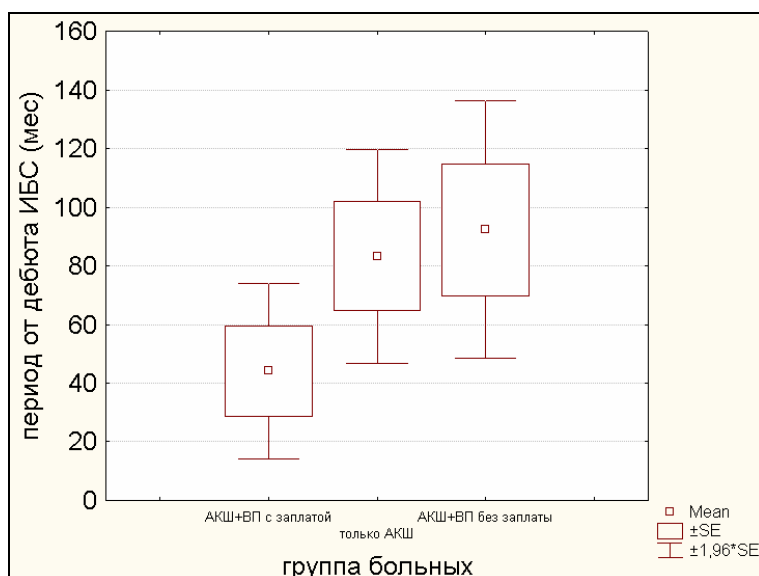


Рис. 5-5. Средний период от дебюта ИБС до хирургического лечения в группах оперированных больных.

Для сравнения всегда использовались только две группы больных, поскольку в противном случае невозможно применение высокоэффективных статистических критериев сравнения групп. Для оценки эффективности резекции аневризмы по сравнению с эффектом хирургического лечения без реконструкции левого желудочка сравнивали первую группу с объединенными второй и третьей, получив, таким образом, выборочные совокупности отличающиеся по признаку наличия хирургической реконструкции левого желудочка.

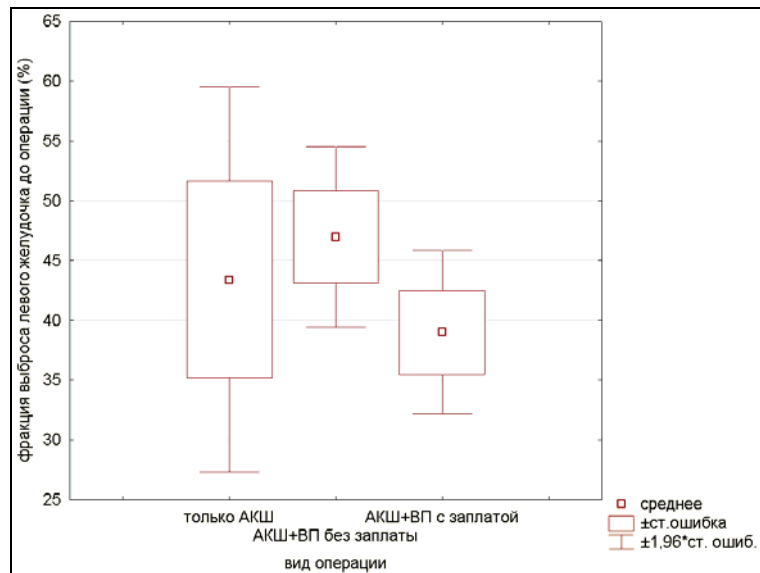


Рис. 5-6 Фракция выброса левого желудочка до операции в группах больных.

В послеоперационном периоде оперированные больные находились в отделении реанимации. Средний срок пребывания в реанимации составил  $1,6 \pm 0,11$  суток ( $1,3 \pm 0,15$  в группе только АКШ,  $1,5 \pm 0,19$  в группе АКШ с венстрикулопластикой без заплаты,  $2 \pm 0,17$  в группе венстрикулопластики с заплатой).

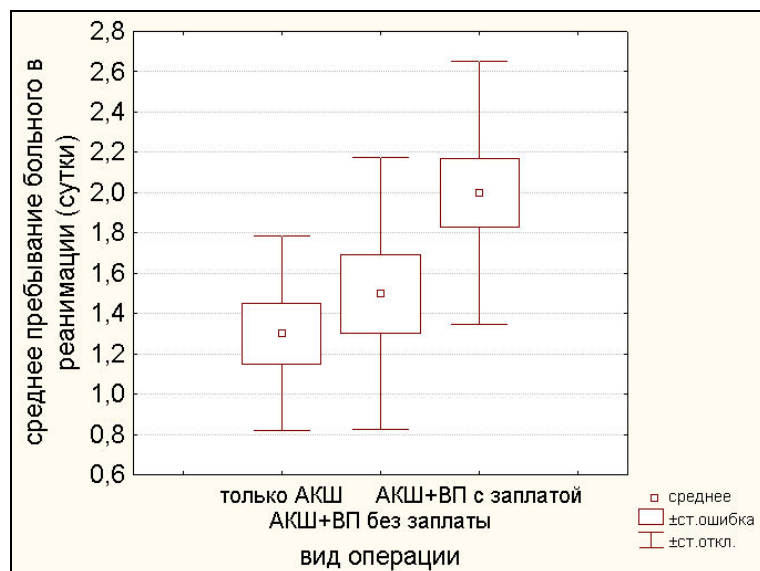


Рис. 5-7. Средний срок пребывания в реанимационном отделении в сутках.

У троих больных в раннем послеоперационном периоде в условиях реанимационного отделения были явления синдрома малого выброса. Двоим из больных проведено аортокоронарное шунтирование, резекция аневризмы, пластика левого желудочка линейным способом, одному аортокоронарное шунтирование, резекция аневризмы, пластика по Дору с заплатой 4x5 см.



При эхокардиографическом контроле конечный диастолический объем левого желудочка составил менее 135 мл у всех больных с синдромом малого выброса (129 мл, 122 мл и 125 мл соответственно). Явления сердечной недостаточности были купированы обычными мерами интенсивной терапии.

Из реанимационного отделения больных переводили в отделение сосудистой хирургии, где пациенты находились до снятия швов. Дальнейший этап стационарной реабилитации проходил в отделении терапевтического профиля Республиканского кардиологического диспансера. После завершения стационарного этапа реабилитации больные находились на санаторно-курортном лечении в условиях специализированного санатория «Зеленая роща».

В раннем послеоперационном периоде на 2 сутки, а так же на 7 сутки и 30 сутки проводили исследования показателей центральной гемодинамики с помощью эхокардиографии одним и тем же специалистом и на том же эхокардиографе (аппарат HDI 5000 фирмы ATL) у одного и того же пациента. Полученные результаты представлены в таблицах 5-1, 5-2, 5-3.

Больной Л., 58 лет. из второй группы, у которого в реанимационном отделении были выраженные явления синдрома малого выброса погиб на этапе санаторно-курортной реабилитации на 36 сутки. На вскрытии установлен патологоанатомический диагноз: Ишемическая болезнь сердца. Острый инфаркт миокарда, острейшая стадия. Постинфарктный кардиосклероз (2000). Состояние после аортокоронарного шунтирования АКШ2, МКШ (2004), резекции аневризмы левого желудочка с пластикой по Кули. Острая сердечная недостаточность. Фибрилляция желудочков. Сопутствующий: гипертоническая болезнь 3 стадии, 3 степени, риск 4.

## 5.3 Данные объемов и гемодинамики после хирургического лечения

Таблица 5-1

Показатели центральной гемодинамики у всех оперированных больных.

	среднее (M)	доверительный интервал -95%	доверительный интервал -95%	дисперсия (D)	стандартное отклонение (σ)
КДО ЛЖ до операции (мл)	204,1	192,4	216,9	1356,1	36,8
КДО ЛЖ после операции (мл)	177,6	166,3	184,8	769,2	27,7
КСО ЛЖ до операции (мл)	129,3	119,0	140,5	1034,9	32,2
КСО ЛЖ после операции (мл)	102,6	93,7	108,9	515,9	22,7
ФВ сокращающейся части левого желудочка (%)	43,1	41,1	45,7	47,5	6,9
ФВ ЛЖ до операции (%)	36,9	33,8	39,9	237,6	15,4
ФВ ЛЖ после операции (%)	42,7	41,0	44,6	82,9	9,1
ударный объем ЛЖ до операции (мл)	74,7	68,0	81,8	424,4	20,6
ударный объем ЛЖ после операции (мл)	75,0	70,8	77,8	110,5	10,5

Показатели центральной гемодинамики в группах оперированных больных.

	среднее (M)	дисперсия (D)	стандартное отклонение (σ)
<b>Группа 1 (только АКШ)</b>			
КДО ЛЖ до операции (мл)	208,5	535,6	23,1
КДО ЛЖ прогнозируемый (мл)	-	-	-
КДО ЛЖ после операции (мл)	204,7	388,5	19,7
КСО ЛЖ до операции (мл)	135,0	114,7	10,7
КСО ЛЖ после операции (мл)	123,4	386,4	19,7
ФВ сокращающейся части ЛЖ (%)	38,8	75,3	8,7
ФВ ЛЖ до операции (%)	35,3	27,5	5,2
ФВ ЛЖ после операции (%)	39,9	36,5	6,0
ударный объем ЛЖ до операции (мл)	73,5	56,6	7,5
ударный объем ЛЖ после операции (мл)	81,3	153,0	12,4
<b>Группа 2 (АКШ+вентрикулопластика без заплат)</b>			
КДО ЛЖ до операции (мл)	189,2	2105,2	45,9
КДО ЛЖ прогнозируемый (мл)	147,3	585,0	24,2
КДО ЛЖ после операции (мл)	158,3	215,1	14,7
КСО ЛЖ до операции (мл)	114,3	89,1	9,4
КСО ЛЖ после операции (мл)	84,9	311,7	17,7
ФВ сокращающейся части ЛЖ (%)	47,8	22,5	4,7
ФВ ЛЖ до операции (%)	40,1	33,0	5,7
ФВ ЛЖ после операции (%)	46,7	17,5	4,2
ударный объем ЛЖ до операции (мл)	74,9	59,6	7,7
ударный объем ЛЖ после операции (мл)	73,4	91,5	9,6
<b>Группа 3 (АКШ+вентрикулопластика с заплатой)</b>			
КДО ЛЖ до операции (мл)	214,5	1169,3	34,2
КДО ЛЖ прогнозируемый (мл)	164,5	302,3	17,4
КДО ЛЖ после операции (мл)	170,0	374,7	19,4
КСО ЛЖ до операции (мл)	138,7	125,1	11,2
КСО ЛЖ после операции (мл)	99,6	252,3	15,9
ФВ сокращающейся части ЛЖ (%)	42,9	23,9	4,9
ФВ ЛЖ до операции (%)	35,3	32,5	5,7
ФВ ЛЖ после операции (%)	41,7	20,2	4,5
ударный объем ЛЖ до операции (мл)	75,8	66,6	8,2
ударный объем ЛЖ после операции (мл)	70,4	61,7	7,9

Сравнение показателей центральной гемодинамики в группах оперированных больных.

	1 группа	2 группа	3 группа
КДО ЛЖ до операции (мл)	208±23,1	189,2±45,9	214,5±34,2
КДО ЛЖ прогнозируемый (мл)	-	147,3±24,2	164,5±17,4
КДО ЛЖ после операции (мл)	204,7±19,7	158,3±14,7	170,0±19,4
КСО ЛЖ до операции (мл)	135,0±10,7	114,3±9,4	138,7±11,2
КСО ЛЖ после операции (мл)	123,4±19,7	84,9±17,7	99,6±15,9
ФВ сокращающейся части ЛЖ (%)	38,8±8,7	47,8±4,7	42,9±4,9
ФВ левого желудочка до операции (%)	35,3±5,2	40,1±5,7	35,3±5,7
ФВ левого желудочка после операции (%)	39,9±6,0	46,7±4,2	41,7±4,5
ударный объем ЛЖ до операции (мл)	73,5±7,5	74,9±7,7	75,8±8,2
ударный объем ЛЖ после операции (мл)	81,3±12,4	73,4±9,6	70,4±7,9

В первой группе больных (АКШ без резекции аневризмы) через 1 месяц после операции наблюдалось некоторое уменьшение конечного диастолического объема по сравнению с исходным (до операции). При оценке различий, которую проводили непараметрическим методом сравнения двух зависимых переменных по Т-критерию Вилкоксона, различия не были статистически достоверны. За счет эффекта реваскуляризации миокарда несколько увеличилась фракция выброса левого желудочка 35,3±5,1% до 39,9±6,0% (различия недостоверны), ударный объем левого желудочка через месяц после операции был несколько выше 81,3±12,4 но статистически недостоверно по сравнению с 73,5±7,5%, конечный систолический объем левого желудочка до операции составил 135,0±10,7 мл, после 123,4±19,7 мл (p=0,37 различия недостоверны).

Во второй и третьей группах больных (где проводилось вмешательство на аневризме левого желудочка) различия объемов левых отделов сердца были статистически значимыми, как и ожидалось. Оценку различий, проводили непараметрическим методом сравнения двух зависимых переменных – тестом Вилкоксона в связи с небольшим количеством оперированных больных и отсутствием уверенности в нормальном распределении полученных величин. В такой ситуации парный критерий Вилкоксона рассматривается как наиболее мощный непараметрический

критерий для сравнения двух выборок с распределением величин, значительно отличающихся от нормального, при этом могут сравниваться также вариационные ряды и с нормальным распределением признаков [80].

Во второй группе больных (АКШ с вентрикулопластикой без заплаты) конечный диастолический объем левого желудочка уменьшился с  $189,2 \pm 45,9$  мл до  $147,3 \pm 24,2$  мл ( $p=0,0037$ ), конечный систолический объем с  $114,3 \pm 9,4$  мл до  $84,9 \pm 17,7$  мл ( $p=0,004$ ), фракция выброса левого желудочка увеличилась с  $40,1 \pm 5,7\%$  до  $46,7 \pm 4,2\%$  ( $p=0,0039$ ), ударный объем достоверно не изменился ( $74,9 \pm 7,7$  и  $73,4 \pm 9,6$   $p=NS$ ). Различий между фракцией выброса левого желудочка через месяц после операции и фракцией выброса сокращающейся части левого желудочка до операции не выявлено ( $p=NS$ ), что подтверждает концепцию, выдвинутую А.М.Чернявским [89], о том что фракция выброса сокращающейся части левого желудочка является достаточно стабильной величиной и, как следствие величиной, пригодной для определения необходимого оптимального послеоперационного объема левого желудочка у больных, которым планируется вентрикулопластика без заплаты.

В третьей группе больных (АКШ с вентрикулопластикой с заплатой) конечный диастолический объем левого желудочка уменьшился с  $214,5 \pm 34,2$  мл до  $170,0 \pm 19,4$  мл ( $p=0,046$ ), конечный систолический объем с  $138,7 \pm 11,2$  мл до  $99,6 \pm 15,9$  мл ( $p=0,023$ ), фракция выброса левого желудочка с  $35,3 \pm 5,7$  до  $41,7 \pm 4,5$  ( $p=0,0058$ ), ударный объем достоверно не изменился ( $75,8 \pm 8,2$  и  $70,4 \pm 7,9$   $p=0,176$ ). Различий между фракцией выброса левого желудочка через месяц после операции и фракцией выброса сокращающейся части левого желудочка до операции не выявлено ( $p=0,5$ ).

Таким образом, исходя из полученных данных, можно сделать следующие выводы:

1. В первой группе больных (с аневризмой левого желудочка) после аортокоронарного шунтирования без резекции аневризмы изменения показателей объемов левого желудочка не были достоверными.

2. Резекция аневризмы без пластики заплатой, при которой уменьшается степень дилатации левого желудочка без значимого сокращения ударного объема – возможна.
3. Резекция аневризмы с пластикой заплатой, позволяет уменьшить степень дилатации левого желудочка без значимого сокращения ударного объема.
4. Фракция выброса сокращающейся части левого желудочка измеренная до операции пригодна для прогнозирования фракции выброса левого желудочка после хирургического вмешательства.

#### *5.4 Оценка эффективности прогнозирующей модели*

С целью определения эффективности модели выбора метода пластики левого желудочка проводили сравнение прогнозированного конечного диастолического объема левого желудочка и объема полученного через 1 месяц после операции. Анализ проводили во второй и третьей группах больных, в которых имело место вмешательство на аневризме. Использовали корреляционный метод.

Предсказанный конечный диастолический объем в обеих группах больных (второй и третьей) составил  $156,8 \pm 18,2$  мл ( $M \pm \sigma$ ), а полученный через 1 месяц  $164,8 \pm 22,0$  мл ( $M \pm \sigma$ ).

При анализе получена сильная связь между предсказанным и полученным конечным диастолическим объемом с  $R=0,77$  и  $p<0,01$ . Пять пациентов имели более низкие показатели объемов левого желудочка через 1 месяц по сравнению с предсказанными до операции, в двух случаях приближалась к нулю (см. рис. 5-8). В 4 случаях относительная погрешность составила от нуля включительно до  $-10\%$ , в 2 случаях от  $-10\%$  включительно до  $-20\%$ .

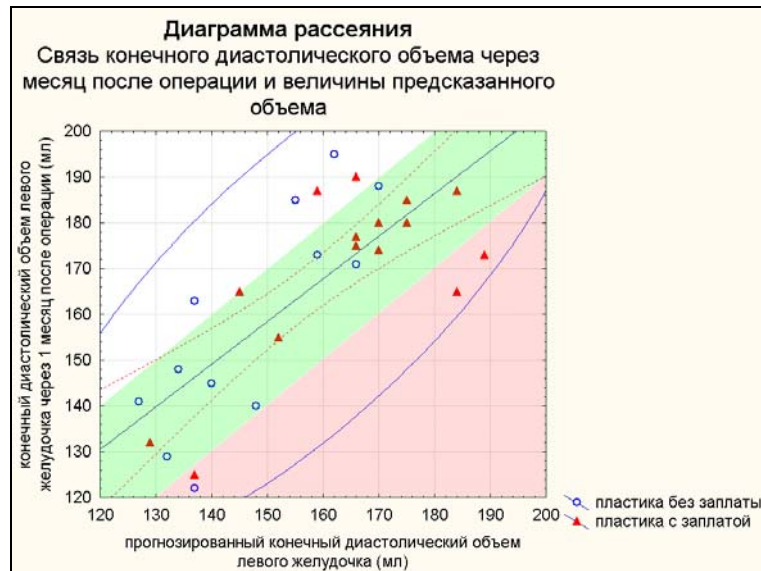


Рис. 5-8. Диаграмма рассеяния. Связь полученного конечного диастолического объема через 1 месяц после операции и величины предсказанного объема.

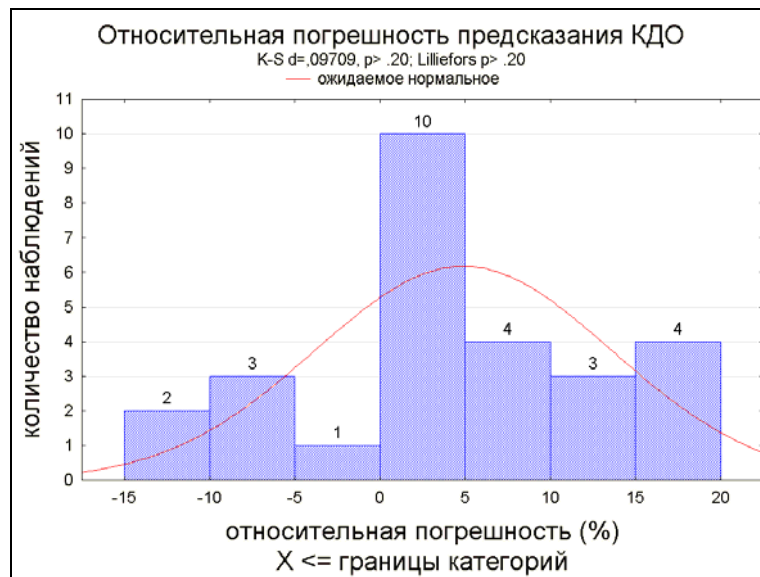


Рис. 5-9. Распределение относительной погрешности прогнозирования.

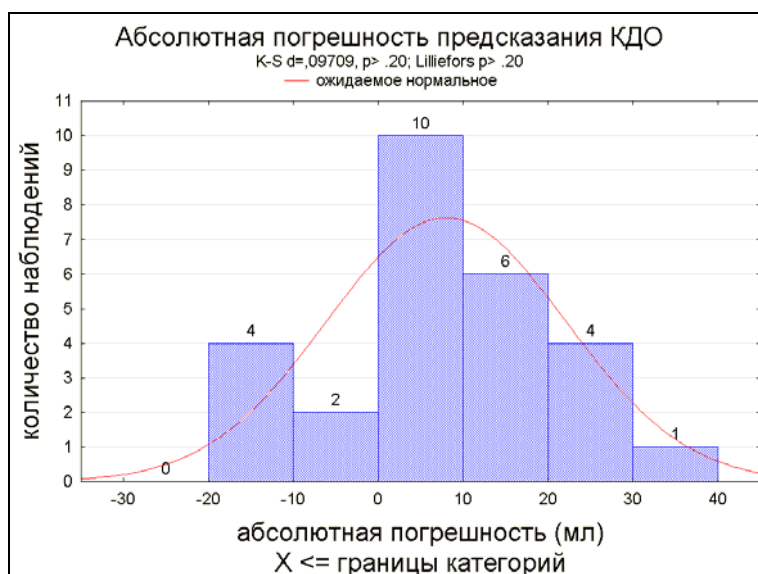


Рис. 5-10. Распределение абсолютной погрешности прогнозирования.

Результат прогнозирования считали удовлетворительным, если относительная погрешность прогнозирования находилась от  $-10\%$  до  $+20\%$  в связи с тем что недостаток объема левого желудочка более значим для гемодинамики, чем его избыток. В 25 случаях (92,6%) получен удовлетворительный результат прогнозирования (рис. 5-9).

Таким образом, в 92,6% случаев получен удовлетворительный результат применения способа выбора метода пластики левого желудочка.

### 5.5 Эффект от хирургического лечения

Для оценки улучшения клинического результата хирургического лечения оценивали функциональный класс больных по общепринятой шкале NYHA до операции, через 2 месяца после операции по завершению санаторно-курортной реабилитации, у каждого больного определяли разность между значениями NYHA через 2 месяца после операции и до операции. По полученному значению оценивали степень уменьшения сердечной недостаточности. Полученные данные заносили в научную карту. Анализ проводили непараметрическим тестом для сравнения двух независимых групп Манна-Уитни.



Значения функционального класса по шкале NYHA у больных до операции, через 2 месяца после операции, величины улучшения функционального класса.

	сред. знач.	доверит. интервал - 95%	доверит. интервал + 95%	мин.	макс.	дисперсия	станд. откл.	станд. ошибка средней
<b>Группа 1. АКШ без вентрикулопластики</b>								
NYHA (до)	3,10	2,69	3,51	2	4	0,32	0,57	0,18
NYHA (после)	2,50	2,12	2,88	2	3	0,28	0,53	0,17
NYHA (улучш)	0,60	0,23	0,97	0	1	0,27	0,52	0,16
<b>Группа 2. АКШ, вентрикулопластика без заплаты</b>								
NYHA (до)	2,92	2,59	3,24	2	4	0,27	0,51	0,15
NYHA (после)	1,83	1,59	2,08	1	2	0,15	0,39	0,11
NYHA (улучш)	1,08	0,66	1,51	0	2	0,45	0,67	0,19
<b>Группа 3. АКШ, вентрикулопластика с заплатой</b>								
NYHA (до)	3,20	2,83	3,57	2	4	0,46	0,68	0,17
NYHA (после)	2,00	1,70	2,30	1	3	0,29	0,53	0,14
NYHA (улучш)	1,20	0,72	1,68	0	3	0,74	0,86	0,22

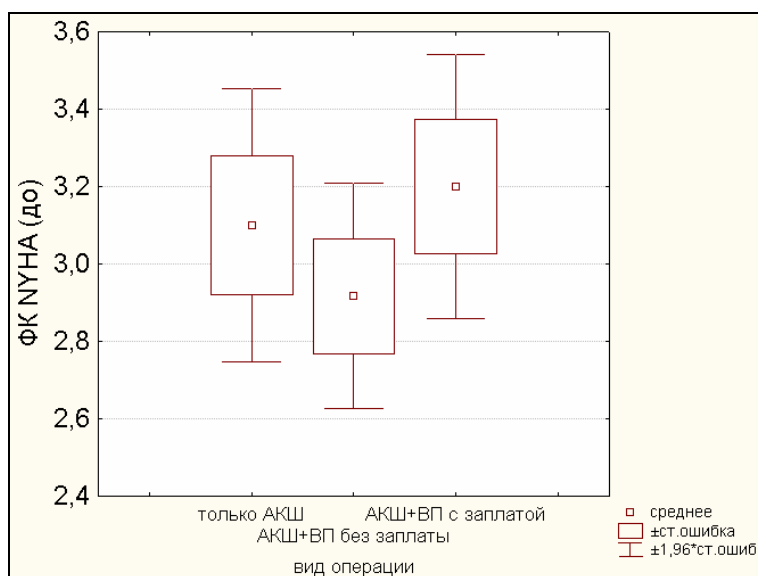


Рис. 5-11. Функциональный класс NYHA в различных группах больных до операции.

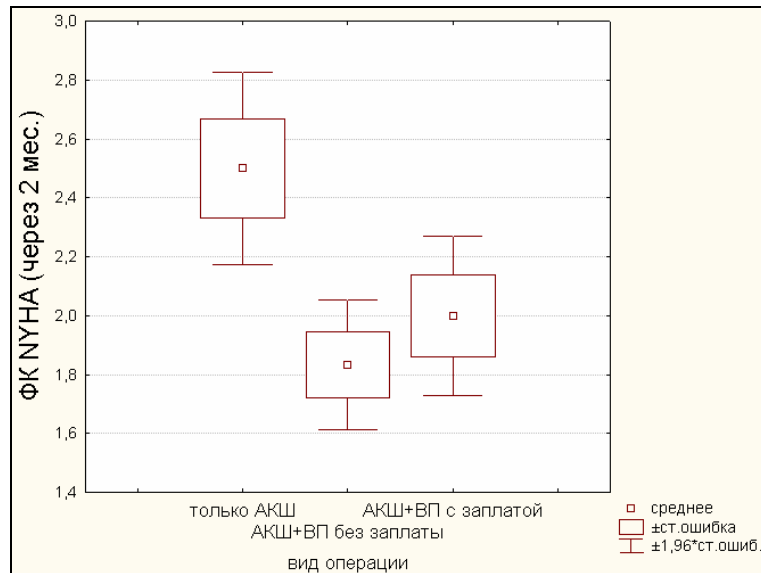


Рис. 5-12. Функциональный класс NYHA в различных группах больных после реабилитации.

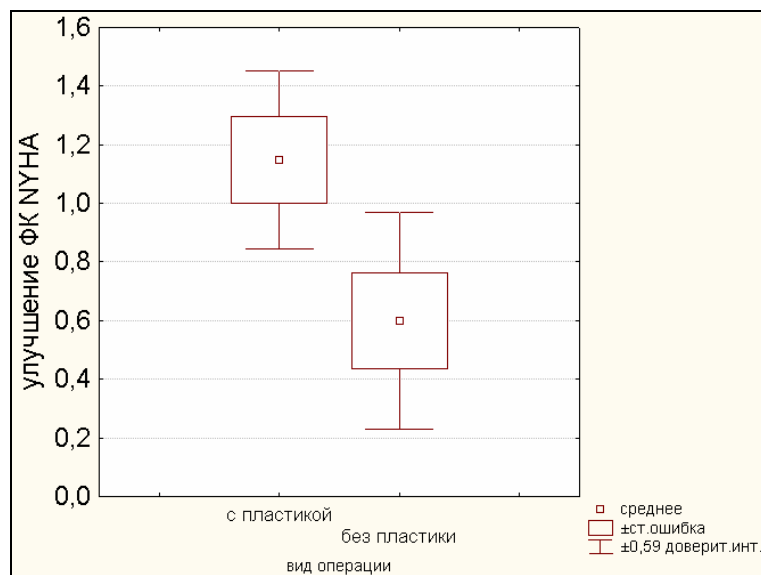


Рис. 5-13. Улучшение функционального класса NYHA в группах больных АКШ без вмешательства на аневризме и АКШ с вентрикулопластикой.

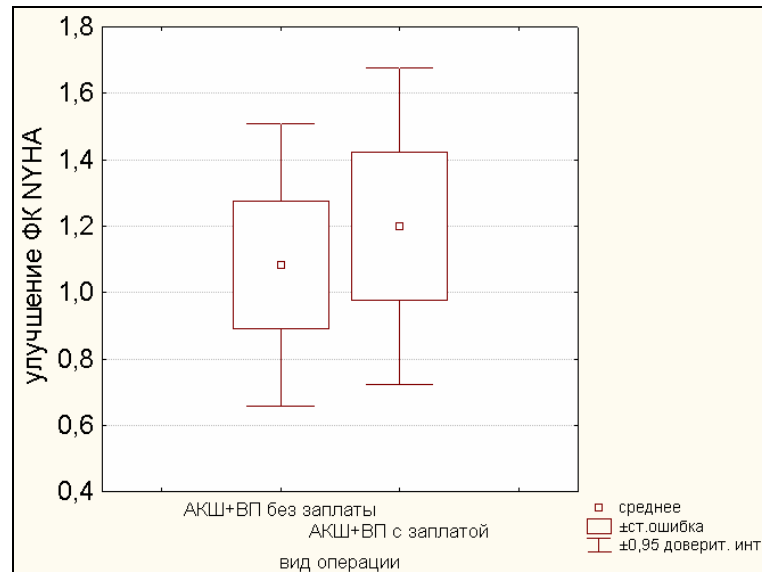


Рис. 5-14. Улучшение функционального класса NYHA у больных, которым проведена пластика с заплатой и без нее.

При исследовании влияния вида операции на функциональный класс сердечной недостаточности по шкале NYHA получены следующие результаты:

1. Исходно функциональный класс NYHA не различался во всех трех группах больных, что говорит об однородности групп.
2. После хирургического лечения функциональный класс больных, которым проведена резекция аневризмы улучшился в большей степени по сравнению с изолированным аортокоронарным шунтированием (первая группа против второй и третьей):  $1,14 \pm 0,15$  против  $0,6 \pm 0,16$  ( $p=0,045$  по Mann-Whitney).
3. В группах пластики с заплатой и без нее (вторая группа в сравнении с третьей) улучшение класса NYHA не различалось  $1,08 \pm 0,19$  против  $1,2 \pm 0,2$  ( $p=0,78$ , NS по Mann-Whitney)

Таким образом, полученные данные свидетельствуют, что резекция аневризмы с пластикой левого желудочка, независимо от наличия заплата улучшает состояние больных с аневризмами сердца в части степени сердечной недостаточности сильнее, чем аортокоронарное шунтирование без вмешательства на левом желудочке.

Таким образом, резекция аневризмы с пластикой левого желудочка, не зависимо от наличия заплаты улучшает состояние больных с аневризмами сердца в части степени сердечной недостаточности, сильнее чем аортокоронарное шунтирование без вмешательства на левом желудочке.

Разработанный способ прогнозирования конечного диастолического объема для выбора метода пластики позволяет адекватно выбрать метод пластики левого желудочка и обеспечивает удовлетворительный результат в 93% случаев.

## Заключение

Наличие аневризмы левого желудочка значительно ухудшает прогноз течения ишемической болезни сердца. Процессы постинфарктного ремоделирования миокарда приводят к изменению геометрии левого желудочка. После инфаркта миокарда часть желудочка дилатируется становится сферической и стенка истончается. Расширенная сферическая верхушка приводит к усилению растяжения зоны перехода. Это увеличивает потребность в кислороде, ухудшает циркуляцию крови и, тем самым, к ухудшению кровообращения и прогрессированию сердечной недостаточности. Цель хирургического лечения уменьшить натяжение стенки путем восстановления нормальной эллиптической формы, геометрии и объема левого желудочка. Хирургическая коррекция заболевания стала первым эффективным методом лечения, который может быть применен для большинства пациентов и значительно улучшает прогноз.

106 больных с постинфарктной аневризмой левого желудочка, поступающие в отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения Республиканского кардиологического диспансера города Уфы в 2003-2005 году включены в проспективное исследование.

Дизайн исследования проспективное сплошное контролируемое исследование. В исследование включены 79 больных, все мужского пола. Средний возраст больных  $50,8 \pm 7,73$  лет ( $M \pm \sigma$ ).

Больным проводили тщательное клиническое обследование, лабораторную диагностику и неинвазивные методы исследования по разработанному алгоритму. После неинвазивной диагностики пациентам производили коронарографию, вентрикулографию, зондирование полостей сердца с измерением давлений в полостях сердца.

Уточнены механизмы компенсации больных с аневризмой левого желудочка, которые пригодны для использования при оценке скрытых резервов организма и учета риска хирургического вмешательства. Впервые

проведенное одновременное исследование внутрисердечной гемодинамики в связи с насосной функцией левых отделов сердца дало возможность оценить вклад левого предсердия в механизмы компенсации сердечной недостаточности и выявить четкую связь декомпенсации кровообращения в виде легочной гипертензии с декомпенсацией насосной функции левого предсердия. На основании коронарографии выявлена степень влияния поражения коронарного русла по классификации ТІМІ на степень аневризмы и декомпенсации кровообращения.

При исследовании гемодинамики выявлены следующие закономерности:

1. Поражение коронарных артерий, особенно правой коронарной артерии, а так же передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии большей степени влияют на формирование тромба левого желудочка по сравнению с другими факторами: поражением других ветвей коронарных артерий, давностью инфаркта, продолжительностью заболевания, исследованных лабораторных показателей.
2. На гемодинамику правых отделов сердца преимущественно влияет поражение правой венечной артерии по сравнению с поражением других коронарных сосудов.
3. Значение фракции выброса сокращающегося сегмента левого желудочка тесно связано со средним баллом ТІМІ по изученным крупным ветвям коронарных артерий. Получены данные в пользу влияния ударного объема левого предсердия на фракцию выброса сокращающегося сегмента.
4. Существует переломная точка в ремоделировании левого желудочка, после которой происходит декомпенсация кровообращения и значение механизма Франка-Старлинга уменьшается. Эта точка по данным литературы соответствует  $183 \pm 3$  мл конечного диастолического объема левого желудочка. Полученные нами результаты подтверждают освещенные в литературе.

5. Фракция выброса и ударный объем левого предсердия по отношению к развитию легочной гипертензии оказывает протективное воздействие. При фракции выброса левого предсердия менее 50% можно говорить о декомпенсации функции левого предсердия и высоком риске развития легочной гипертензии.

Полученные результаты исследования создали предпосылки для гемодинамического обоснования объема хирургического вмешательства и выбора метода пластики с целью препятствия усугубления диастолической дисфункции левого желудочка (повышения конечного диастолического давления в левом желудочке, давлений в легочной артерии) через подбор оптимального конечного диастолического объема левого желудочка. Показана острая необходимость в решении задачи хирургического достижения этого объема. Подтверждена эффективность одного из решений важнейшего вопроса возникающего перед хирургом: «Какой оптимальный объем необходимо оставить после резекции аневризмы?» (способа А.М. Чернявского). Предложено решение вопроса: «Как добиться рассчитанного оптимального объема?». Созданы способ прогнозирования конечного диастолического объема левого желудочка при хирургической коррекции хронической аневризмы левого желудочка, способ выбора размеров заплаты для пластики аневризмы левого желудочка с помощью рентгеноконтрастного метода – левой вентрикулографии. На базе математических моделей построен алгоритм выбора метода пластики аневризмы левого желудочка. Полученные нами результаты свидетельствуют об эффективности предложенных моделей.

Для оценки эффективности хирургической коррекции больные были разделены на группы. Первую группу составили больные, которым проводили аорткоронарное шунтирование без вмешательства на аневризме левого желудочка. Вторую и третью группу составили больные которым проводили резекцию аневризмы с пластикой на основании предложенных

способов. Во вторую группу включили случаи пластики без заплат, в третью подвергнувшихся резекции аневризмы с пластикой с заплатой.

Анализ хирургического лечения больных позволил установить эффективность как реконструкции левого желудочка в целом, так и двух основных конкурирующих методов реконструкции. Получены следующие результаты: в первой группе больных (с аневризмой левого желудочка) после аортокоронарного шунтирования без резекции аневризмы показатели объемов левого желудочка несколько улучшились, но изменения не были достоверными. Как резекция аневризмы с пластикой заплатой, так и резекция аневризмы без пластики заплатой, позволяет уменьшить степень дилатации левого желудочка без значимого сокращения ударного объема при использовании дифференцированного подхода к выбору тактики.

С целью определения эффективности модели выбора метода пластики левого желудочка проводили сравнение спрогнозированного конечного диастолического объема левого желудочка и объема полученного через 1 месяц после операции. Анализ проводили во второй и третьей группах больных, в которых имело место вмешательство на аневризме. Использовали корреляционный метод. При анализе получена сильная связь между предсказанным и полученным конечным диастолическим объемом с  $R=0,6$  и  $p=0,0025$ . Пять пациентов имели более низкие показатели объемов левого желудочка через 1 месяц по сравнению с предсказанными до операции, в двух случаях различия в прогнозируемом и полученном объемах приближалась к нулю. В 4 случаях относительная погрешность составила от нуля включительно до  $-10\%$ , в 2 случаях от  $-10\%$  включительно до  $-20\%$ . Результат прогнозирования считали удовлетворительным, если относительная погрешность прогнозирования находилась от  $-10\%$  до  $+20\%$  в связи с тем что недостаток объема левого желудочка более значим для гемодинамики, чем его избыток. В 24 случаях ( $92,6\%$ ) получен удовлетворительный результат прогнозирования.



При исследовании влияния вида операции на функциональный класс сердечной недостаточности по шкале NYHA сделан вывод о том, что резекция аневризмы с пластикой левого желудочка, не зависимо от наличия заплаты улучшает состояние больных с аневризмами сердца в части степени сердечной недостаточности сильнее, чем аортокоронарное шунтирование без вмешательства на левом желудочке.

Таким образом, предложенные модели гемодинамических изменений в сердце позволяют выявить ранние признаки начала декомпенсации кровообращения, говорят о необходимости хирургического лечения больных до развития необратимых изменений и до развития тяжелых клинических симптомов сердечной недостаточности. Хирургическое лечение аневризм левого желудочка единственный патогенетический способ профилактики прогрессирования дилатации левого желудочка и ухудшения состояния кровообращения. Нельзя абсолютизировать любой из методов пластики левого желудочка, дифференцированный подход в предпочтении – ключ к правильному лечению больных.

## Выводы

1. Существует переломная точка в компенсаторных механизмах при ремоделировании левого желудочка, после которой происходит декомпенсация кровообращения и значение механизма Франка-Старлинга уменьшается. В защитные механизмы включается левое предсердие, ударный объем которого оказывает протективное действие по отношению к развитию легочной гипертензии.

2. Значение фракции выброса сокращающегося сегмента левого желудочка тесно связано со средним баллом TIMI по изученным крупным ветвям коронарных артерий. Значимую роль для гемодинамики правых отделов сердца играет состояние правой коронарной артерии.

3. Для дооперационного решения вопроса о виде пластики при аневризмах левого желудочка эффективны критерии необходимости восполнения площади левого желудочка, в основу которых положены разработанные математические модели.

4. Математические модели конечного диастолического объема в зависимости от вида пластики аневризмы левого желудочка и размера заплаты являются адекватными для решения вопроса о виде хирургического вмешательства и могут применяться в хирургической практике.

## Практические рекомендации

Выявленные ранние признаки начала декомпенсации кровообращения, говорят о необходимости раннего хирургического лечения больных до развития необратимых изменений и до развития тяжелых клинических симптомов сердечной недостаточности, о чем свидетельствуют предложенные модели гемодинамических изменений в сердце.

У больных с аневризмой левого желудочка, запланированных на хирургическое лечение, целесообразно проводить дооперационные измерения размеров левого желудочка и аневризмы, дооперационно производить расчеты на основании математических моделей, которые способны помочь в решении сложного вопроса о выборе объема операции и её вида при хронических аневризмах левого желудочка. Это позволит выбрать оптимальный для конкретного больного план будущей операции, создаст определенность в предоперационной подготовке больного, будет способствовать благоприятной обстановке в операционной, а так же за счет полученных гемодинамически обоснованных результатов улучшит исходы лечения больных.

Хирургическое лечение аневризм левого желудочка единственный патогенетический способ профилактики прогрессирования дилатации левого желудочка и ухудшения состояния кровообращения. Нельзя абсолютизировать любой из методов пластики левого желудочка, дифференцированный подход к предпочтению – ключ к правильному лечению больных.

## Список литературы

1. Агеев, Ф.Е. Сердечная недостаточность на фоне ишемической болезни сердца: некоторые вопросы эпидемиологии, патогенеза и лечения / Ф.Е. Агеев, А.А. Скворцов, В.Ю. Мареев, Ю.Н. Беленков // Русский мед. журн. – 2000. – №15-16. – с. 622-26.
2. Акимов, А.Б. Клинико-эхокардиографические варианты постинфарктной аневризмы сердца: автореф. дис. ... канд. мед. наук / А.Б. Акимов– Харьков, 1989. – 19 с.
3. Алехин, М.Н. Допплер-эхокардиография / М.Н. Алехин, В.П. Седов – М., 1997. – с.22.
4. Алшибая, М. М. Хирургическое ремоделирование левого желудочка при ишемической кардиомиопатии / М.М. Алшибая, О.А. Коваленко, А.В. Дорофеев, Т.В. Ракитина, Т.Н. Джангвеладзе, Д.Е. Мусин // Вестник Российской Академии медицинских наук. – 2005. – №4. – с. 53-58.
5. Асымбекова, Э.У. Диагностика и тактика лечения больных ИБС с обратимыми формами дисфункции миокарда левого желудочка: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. / Э.У. Асымбекова – М., 1999. – 42 с.
6. Атьков, О.Ю. О значении зон асинергии миокарда в развитии сердечной недостаточности / О.Ю. Атьков // Кардиология. – 1976. – № 8. – С. 83-87.
7. Баймбетов, Ф.Л. Легочный кровоток и коррекция его нарушений при заболеваниях сердца и легких. / Ф.Л. Баймбетов, А.И. Ишмухаметов. – Уфа: полиграфкомбинат, 2000. – 240 с.
8. Беленков, Ю.Н. Дисфункция левого желудочка у больных ИБС: современные методы диагностики, медикаментозной и немедикаментозной коррекции / Ю.Н. Беленков // Русский мед.журн. – 2000. – №17. – с.685-93.
9. Беленков, Ю.Н. Магнитно-резонансная томография в оценке ремоделирования левого желудочка у больных с сердечной

- недостаточностью / Ю.Н. Беленков, В.Ю. Мареев, Я.А. Орлова и др. // Кардиология. – 1996. – №4.–с. 15-22.
- 10.Беленков, Ю.Н. Оценка жизнеспособности миокарда: клинические аспекты, методы исследования / Ю.Н. Беленков, М.А. Саидова // Кардиология. – 1999. – №1. – с.6-13.
- 11.Беленков, Ю.Н. Роль нарушений систолы и диастолы в развитии сердечной недостаточности / Ю.Н. Беленков // Тер. арх. – 1994. – №9. – с.3-7.
- 12.Белов, Ю.В. Гемодинамика малого круга кровообращения у больных с постинфарктной аневризмой ЛЖ / Ю.В. Белов, Б.В. Шабалкин и др. // Кардиология. – 1984. – № 7. – С.18-22.
- 13.Белов, Ю.В. Гемодинамика малого круга кровообращения у больных с постинфарктной аневризмой левого желудочка / Ю.В. Белов, Б.В. Шабалкин и др. // Кардиология. – 1984. – №7. – С.18-22
- 14.Белов, Ю.В. Постинфарктное ремоделирование левого желудочка сердца. От концепции к хирургическому лечению / Ю.В. Белов, В.А. Варакин. – М.: ДеНово, 2002. – 194 с.
- 15.Белов, Ю.В. Реконструктивная хирургия при ишемической болезни сердца: автореф. дис. ... д-ра мед. наук./ Ю.В. Белов – М., 1987.
- 16.Бляхман, Ф.А. Асинхронизм как модулятор сократимости миокарда и насосной функции левого желудочка: автореф. дис.... д-ра би-ол. наук. / Ф.А. Бляхман – М., 1996. – 40 с.
- 17.Боженко, С.А. Изменения центральной гемодинамики и сократительной способности сердца у больных постинфарктной аневризмой левого желудочка: дис. канд. мед. наук / С.А. Боженко – СПб., 1994.
- 18.Бокерия, Л.А. Опыт лечения постинфарктных аневризм левого желудочка сердца и сопутствующих желудочковых тахикардий (1981-1999 годы) / Л.А. Бокерия, Г.Г.Федоров // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 1999.– №6. – С. 38-44.

19. Бокерия, Л.А. Хирургическое лечение постинфарктной аневризмы сердца: прошлое, настоящее и будущее / Л.А. Бокерия, В.С. Работников, М.М. Алшибая, А.В. Дорофеев // *Анналы хирургии.* – 2002. – №3 – С. 23–31.
20. Бокерия, Л.А. Хирургическое лечение больных с постинфарктными аневризмами сердца и сопутствующими тахиаритмиями / Л.А. Бокерия, Г.Г. Федоров // *Грудная и серд.-сосуд. хир.* – 1994. – № 4. – С. 4-8.
21. Бокерия, Л.А. Геометрия ЛЖ и ее значение в патогенезе нарушений гемодинамики при постинфарктной аневризме сердца / Л.А. Бокерия, А.А. Можина, Л.А. Роева // *Патология кровообращения и кардиохирургия.* 1998. № 2-3. С. 51-53.
22. Боровиков, В. *Statistica. Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов.* 2-е изд. (+CD). / В. Боровиков. – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.
23. Боровиков, В.П. *Statistica® – Статистический анализ и обработка данных в среде Windows®.* / В.П. Боровиков, И.П. Боровиков. – М.: Информационно-издательский дом «Филинь», 1997. – 608 с.
24. Бронштейн, И.Н. *Справочник по математике для инженеров и учащихся ВТУЗов.* / И.Н. Бронштейн, К.А. Семендяев. – М.: Наука, 198. – 544 с.
25. Бузаев, В.С. Влияние насосной функции левого желудочка на гемодинамику малого круга кровообращения у больных постинфарктным крупноочаговым кардиосклерозом : дис. ... канд. медицинских наук / В.С. Бузаев – Новосибирск, 1987. – 156 с.
26. Василидзе, Т.В. Современный подход к хирургическому лечению постинфарктной аневризмы ЛЖ / Т.В. Василидзе, С.А. Вищипанов, С.В. Шахиджанок // *I Всесоюзный съезд сердечно-сосудистых хирургов.* М., 1990. – Т. 2. – С. 125-127.
27. Василидзе, Т.В. Хирургическое лечение постинфарктных аневризм левого желудочка: дис. д-ра мед. наук / Т.В. Василидзе – М., 1985.
28. Виноградова, Т.С. Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы. / Т.С. Виноградова – М.: Медицина, 1986. – С.284-89.

29. Гланц, С. Медико-биологическая статистика. / С. Гланц – М.: Практика, 1999. – 459 с.
30. Гороховский, Б.И. Аневризмы и разрывы сердца / Б.И. Гороховский. – М. : ООО «Медицинское информационное агентство», 2001. – 1075 с.
31. Дор, В. Пластика внутрижелудочковой заплатай с исключением пораженной межжелудочковой перегородки для восстановления ишемического повреждения левого желудочка: техника, результаты, показания, вытекающие более чем из 600 случаев / В. Дор, В. Сааб, П. Каст и др. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 1997. – №1. – с.13-19.
32. Дубровин, Б.С. Современная геометрия: в 3 т. Т. 1. Геометрия поверхностей, групп преобразований и полей. / Б.С. Дубровин, П. Новиков, А. Т. Фоменко, М.: УРСС, 2001. – 336 с. – ISBN 5-8360-0160-X.
33. Иванова, Л.Н. Клинико-функциональная оценка состояния больных в отдаленные сроки после резекции хронической аневризмы сердца: Автореф. дис. ... канд. мед. наук / Л.Н. Иванова – М., 1986.
34. Каленич, О. Ремоделирование миокарда – основное звено в развитии недостаточности кровообращения при миокардитах / О. Каленич // Рос. кардиол. журн. – 1999. – №3. – с. 8-10.
35. Козлов, И.З. Хирургическое лечение хронических аневризм сердца / И.З. Козлов // Реконструктивная хирургия. – 1968. – № 4. – С. 125-134.
36. Константинов, Б.А. Оценка производительности и анализ поцикловой работы сердца. / Б.А. Константинов, В.А. Сандриков, В.Ф. Яковлев. – Л.: Наука, 1986. – 139 с.
37. Константинов, Б.А. Хирургическое лечение больных ИБС с низкой фракцией выброса и постинфарктным кардиосклерозом / Б.А. Константинов, Ю.В. Белов, И.С. Аслибекян, И.Н. Каптюхин // Тез. докл. 4-го Всерос. съезда сердечно-сосудистых хирургов. – М., 1998. – с.69.

- 38.Корытников, К.И. Общая и сегментарная функция миокарда ЛЖ у больных с постинфарктной аневризмой сердца / К.И. Корытников // Кардиология. – 1988. – № 7. – С. 37-4.
- 39.Кошелев, Ю.М. Факторы операционного риска и пути их снижения при резекции постинфарктных аневризм сердца: автореф. дис.... канд. мед. наук. / Ю.М. Кошелев – М., 1984.
- 40.Кулиев, О.А. Развитие аневризмы ЛЖ сердца в зависимости от состояния коронарного русла у больных, перенесших инфаркт миокарда / О.А. Кулиев, Л.С. Зингерман, А.А.Спасский // Кардиология. 1990. – № 4. – С. 22-25.
- 41.Мадху, С.Н. Реконструкции межжелудочковой перегородки при резекции постинфарктной аневризмы ЛЖ: автореф. дис. ... канд. мед. наук. / С.Н. Мадху – М., 1990. 25 с.
- 42.Максимова, Т.С. Динамика структурно функциональных показателей сердечно-сосудистой системы у больных ИБС через год после аорто-коронарного шунтирования / Т.С. Максимова, О.В. Мамонтов, М.В. Гордеева, И.С. Бродская // Рос. кардиол. журн. – 1999. – №6. – с.62.
- 43.Мансур, А.К. Функциональное состояние миокарда у больных с постинфарктными хроническими аневризмами сердца / А.К. Мансур // Кровообращение. – 1980. – № 5. – С. 61-62.
- 44.Мареев, В.Ю. Рекомендации по рациональному лечению больных с сердечной недостаточностью / В.Ю. Мареев // Consillium medicum. – 1999. – №3.–с.109-48.
- 45.Марченко, А.В. Дифференцированный подход к выбору пластики ЛЖ при хирургическом лечении постинфарктных аневризм сердца / А.В. Марченко // Материалы пятой ежегодной сессии Научного центра сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2001. – С. 48-^9.
- 46.Марченко, А.В. Динамика диастолической функции ЛЖ после хирургической реконструкции постинфарктных аневризм сердца / А.В.



- Марченко // Седьмой Всероссийский съезд сердечно-сосудистых хирургов: Сборник трудов. – 2001. – С. 303-304.
47. Марченко, А.В. Предоперационное моделирование оптимального объема ЛЖ при хирургической реконструкции постинфарктных аневризм сердца: автореф. дис. ... канд. мед. наук. / А.В. Марченко – Новосибирск, 2000. 24 с.
48. Матвеева, Л.С. Рентгенологические и вентрикулографические сопоставления у больных постинфарктной аневризмой сердца / Л.С. Матвеева, И.Т. Китаева и др. // Терапевтический архив. – 1982. – № 4. – С.29-33.
49. Мелуа, А.А. Оценка функциональных резервов сердца и их роль в хирургическом лечении больных постинфарктной аневризмой ЛЖ: автореф. дис. ... канд. мед. наук. / А.А. Мелуа – М., 1989.
50. Мешалкин, Е.Н. Хирургическое лечение постинфарктных аневризм сердца в условиях гипотермии. / Е.Н. Мешалкин, Н.И. Кремлев, Г.А. Моргунов // Гипотермическая защита в хирургии сердца. – Новосибирск, 1981. – С.60-65.
51. Мингазетдинова, Л.Н. Ранняя диагностика и профилактика ишемической болезни сердца в условиях поликлиники. / Л.Н. Мингазетдинова, Э.Г. Муталова. – Уфа: Гилем, 1999. – 277 с.
52. Миронков, Б.Л. Оценка функционального состояния и эффективности реваскуляризации миокарда у больных с осложненными формами ишемической болезни сердца: дис. ... д-ра мед. наук. / Б.Л. Миронков – М., 2000. – 180 с.
53. Михеев, А.А. Хирургическое лечение постинфарктных аневризм левого желудочка сердца с низкой сократительной функцией левого желудочка. / А.А. Михеев, Д.Л. Кранин и др. // Гр. сердечн. сосуд. хир. – 2000; 2:9-11.
54. Михеев, А.А. Хирургическое лечение постинфарктных аневризм левого желудочка сердца / А.А. Михеев, Д.Л. Кранин, В.Е. Залесов и др. // Клин. мед. – 1997. – №8. – с. 27-30.

55. Михеев, А.А. Хирургическое лечение постинфарктных аневризм ЛЖ / А.А. Михеев, Д.Л. Кранин, В.Е. Залесов и др. // Клиническая медицина. – 1997. – № 8. – С. 27-30.
56. Муслимов, С.А. Морфологические аспекты регенеративной хирургии. / С.А. Муслимов. – Уфа: Башкортостан, 2000. – 168 с.
57. Нестеров, В.С. Аневризма сердца. / В.С. Нестеров, А.М. Кочетов, Е.А. Дикорева – М.: Медицина, 1963. – 195 с.
58. Никитин, Н.П. Особенности процесса позднего ремоделирования сердца у больных, перенесших инфаркт миокарда, и их прогностическое значение / Н.П. Никитин, А.Л. Алявин, В.Ю. Голоскокова, Х.Х. Маджитов // Кардиология. – 1999. – №1. – с.54-58.
59. Остроумов, Е.Н. Фракция выброса правого желудочка как показатель эффективности реваскуляризации миокарда у больных ишемической болезнью сердца с застойной недостаточностью кровообращения / Е.Н. Остроумов, А.Я. Кормер, А.Е. Ермоленко и др. // Кардиология. – 1996. – №4. – с.57-61.
60. Петровский, Б.В. Хирургия сердца и магистральных сосудов / Б.В. Петровский, А.Н. Бакулев – М.: Медицина, 1965.
61. Петровский, Б.В. Хирургия хронической ишемической болезни сердца. / Б.В. Петровский, М.Д. Князев, Б.В. Шабалкин. – М.: Медицина, 1978. – 270 с.
62. Петросян, Ю.С. Тяжелая дисфункция ЛЖ у больных ишемической болезнью сердца / Ю.С. Петросян, А.В. Аладашвили // Кардиология. – 1985. – № 9. – С. 105-106.
63. Плечев, В.В. Особенности течения, диагностики и лечения легочной гипертензии у больных с врожденными пороками сердца. / В.В. Плечев, В.М. Тимербулатов, Н.Г. Сибагатуллин, А.А. Евсюков, Р.П. Козленко, Х.З. Абдрашитов // Очерки сердечно-сосудистой хирургии // под. ред. В.В. Плечева, Р.П. Козленко. – Уфа, НПО «Башбиомед», 2002. – 296 с.

64. Рабкин, И.Х. Клинико-гемодинамические соотношения у больных с постинфарктной аневризмой ЛЖ / И.Х. Рабкин, В.М. Ткаченко, Б.В. Шабалкин, Ю.В. Белов // Кардиология. – 1985. – №5. – С.20-23
65. Рабкин, И.Х. Клинико-гемодинамические соотношения у больных с постинфарктной аневризмой ЛЖ / И.Х. Рабкин, В.М.Ткаченко, Б.В. Шабалкин, Ю.В. Белов // Кардиология. – 1985. – № 5. – С. 20-23.
66. Работников, В.С. Ишемическая кардиопатия: аргументы в пользу реваскуляризации миокарда / В.С. Работников, Р.А. Мовсесян, М.М. Алшибая и др. // Тез. докл. 5-го Всерос. съезда сердечно-сосудистых хирургов. – М., 1999. – с.58.
67. Руда, М.Я. Количественная оценка нарушений общей и регионарной сократительной способности у больных с постинфарктной аневризмой ЛЖ методом компьютерной двухмерной эхокардиографии / М.Я. Руда, Д.И. Чиквашвили и др. // Терапевтический архив. – 1985. – № 4. – С.111-116.
68. Саидова, М.А. Диагностическая ценность и прогностические возможности добутаминовой стресс-эхо-кардиографии и перфузионной сцинтиграфии миокарда в выявлении жизнеспособного миокарда у больных ишемической болезнью сердца с выраженной дисфункцией левого желудочка и отборе пациентов на хирургическую реваскуляризацию / М.А. Саидова, Ю.Н. Беленков, Р.С. Акчурин и др. // Кардиология. – 1999. – №8. – с.4-12.
69. Современное представление о постинфарктном ремоделировании левого желудочка // Русский Медицинский Журнал. - 2002. – Т.10 №10.
70. Соколова, Р.И. Патоморфология «оглушенного» миокарда при операциях аортокоронарного шунтирования / Р.И. Соколова, В.С. Жданов // Кардиология. – 1999. – №10. – с.23-26.
71. Соловьев, Г.М. Актуальные вопросы хирургического лечения ишемической болезни сердца / Г.М. Соловьев, О.Ю. Шаенко // Кардиология. – 1997. – №4. – с.76-79.

72. Съев, К.И. Оценка результатов операции резекции аневризмы ЛЖ в сочетании с аортокоронарным шунтированием у больных ишемической болезнью сердца: автореф. дис. ... канд. мед. наук. / К.И. Съев – М., 1988.
73. Ткаченко, В.М. Оценка резервных возможностей миокарда у больных постинфарктной аневризмой сердца / В.М. Ткаченко // Терапевтический архив. – 1985. – № 5. – С. 75-79.
74. Ткаченко, В.М. Сократительная функция и резерв миокарда ЛЖ при постинфарктной аневризме и изолированном клапанном поражении сердца: авто-реф. дис. ... д-ра мед. наук. / В.М. Ткаченко – М., 1986.
75. Урсуленко, В. И. Совершенствование хирургического лечения постинфарктной аневризмы левого желудочка / В.И. Урсуленко, Н.Н. Пилипенко, А.В. Габриелян, А.А. Крикунов // Український кардіологічний журнал. – 1999. – № 1.
76. Федоров, Г.Г. Хирургическое лечение постинфарктных аневризм сердца, сочетающиеся с желудочковыми тахикардиями: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. / Г.Г. Федоров – М., 2000. – 43 с.
77. Фитилева, Л.М. Тактика выбора оптимального лечения при угрожающих формах хронической ишемической болезни сердца / Л.М. Фитилева, Н.С. Бусленко // Актуальные проблемы сердечно-сосудистой хирургии. М., 1986. – С. – 216-217.
78. Флоря, В.Г. Роль ремоделирования левого желудочка в патогенезе хронической недостаточности кровообращения / В.Г. Флоря // Кардиология. – 1997. – №5. – с.63-67.
79. Хапаев, С.А. Клинико-функциональная оценка хирургического лечения хронических постинфарктных аневризм ЛЖ в условиях гипотермии: автореф. дис. ... канд. мед. наук. / С.А. Хапаев – Новосибирск, 1991. 19с.
80. Харисова, И.М. Статистические методы в медицине и здравоохранении / И.М. Харисова, Н.Х. Шарафутдинова. – Уфа: ГУЗ БЦМП, 1999. – 145 с.
81. Хохлунов, С.М. Реконструктивная хирургия ишемической болезни сердца, осложненной постинфарктным кардиосклерозом и аневризмой левого

- желудочка: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. // С.М. Хохлунов – Самара, 2000. – 41 с.
82. Хурс, Е.М. Механическое ремоделирование как критерий выбора тактики хирургического лечения при постинфарктных аневризмах левого желудочка: автореф. дис.... канд. мед. наук. / Е.М. Хурс – М., 1998. – 24 с.
83. Чернявский, А.М. Предоперационное моделирование оптимального объема левого желудочка при хирургической реконструкции постинфарктных аневризм сердца / А.М. Чернявский, А.М. Караськов, А.В. Марченко и др. // Грудн. хир. – 2000. – №2. – с.24-28.
84. Чернявский, А.М. Реконструктивная хирургия постинфарктных аневризм ЛЖ сердца / А.М. Чернявский, А.В. Марченко, С.А. Хапаев и др. // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2000. – № 1-2. – С. 30-35.
85. Чернявский, А.М. Сравнительная оценка результатов различных видов пластики левого желудочка после аневризмэктомии / А.М. Чернявский, С.А. Хапаев, А.М. Караськов и др. // Тез. докл. 5-го Всерос. съезда сердечно-сосудистых хирургов. – М., 1999. – с.60.
86. Чернявский, А.М. Хирургическое лечение больных с осложненными формами ИБС: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. / А.М. Чернявский – М., 1996. 37 с.
87. Чернявский, А.М. Хирургическое моделирование ЛЖ при постинфарктных аневризмах сердца методом аутовентрикулопластики / А.М. Чернявский, С.А. Хапаев, И.И. Семенов и др. // Патология кровообращения и кардиохирургия. – 2001. – № 3. – С. 9-14.
88. Чернявский, А.М. Предоперационное моделирование оптимального объема левого желудочка при хирургической реконструкции постинфарктных аневризм сердца / А.М. Чернявский, А.М. Караськов и др. // Гр. сердечн. сосуд. хир. – 2000; 2:9. – 11.
89. Чернявский, А.М. Реконструктивная хирургия постинфарктных аневризм левого желудочка / А.М. Чернявский, А.М. Караськов, А.В. Марченко,

- С.А. Хапаев. – Новосибирск: Издательство СО РАН Филиал «Гео», 2003. – 176 с.
90. Шевченко, Ю.Л. Аспекты хирургического лечения постинфарктных аневризм левого желудочка / Ю.Л. Шевченко, И.А. Борисов, А.Н. Блеткин (НИИ Грудной хирургии ММА им И.М. Сеченова) // *Cardiology and internal medicine*. – 2002. - 13. N1
91. Шевченко, Ю.Л. Некоторые аспекты хирургического лечения постинфарктных аневризм левого желудочка. / Ю.Л. Шевченко, И.А. Борисов и др. // *Вест. хир.* – 1998. – 5:16-19.
92. Шевченко, Ю.Л. Сравнительная оценка методов пластики левого желудочка при резекции постинфарктной аневризмы левого желудочка / Ю.Л. Шевченко, И.А. Борисов, С.А. Боженко и др. // Тез. докл. 5-го Всерос. съезда сердечно-сосудистых хирургов. – М., 1999. – с.61.
93. Шерешевский, Б.М. Кровообращение в малом круге. / Б.М. Шерешевский. – М.: Медицина, 1970. – 303 с.
94. Шумаков, В.И. Восстановление функции жизнеспособного миокарда в течение 1-го года после его реваскуляризации у больных с ишемической кардиомиопатией / В.И. Шумаков, Е.Н. Остроумов, С.И. Гуреев и др. // *Кардиология*. – 1999. – №2. – с.21-26.
95. Шумаков, Д.В. Результаты хирургического лечения постинфарктных аневризм левого желудочка / Д.В. Шумаков, В.А. Чернов, А.В. Стоногин и др. // Тез. докл. 6-го Всерос. съезда сердечно-сосудистых хирургов. – М., 2000. – с.59.
96. Antunes, P.E. Left ventricular aneurysms: early and long-term results of two types of repair. / P.E. Antunes, R. Silva, Ferrao de Oliveira J., M.J. Antunes // *Eur J Cardiothorac Surg*. – 2005. – 27(2): 210–5.
97. Barrat-Boys, B.G. The results of surgical treatment of left ventricular aneurysm an assesment of risk factors affecting early and late mortality. / B.G. Barrat-Boys, H.D. White et al. // *Thorac. cardiovasc. sur.* – 1984. – 89:87-89.

98. Bartel, T. Biomechanical Modeling of Hemodynamic Factors Determining Bulging of Ventricular Aneurysms / Thomas Bartel, MD, Hans Vanheiden, MD, Johannes Schaar, MD, Wolfgang Mertzkirch, MD, and Raimund Erbel, MD, FACC // *Ann Thorac Surg.* – 2002. – 74:1581–8.
99. Batyraliev, T.A. Quantitative assessment of right ventricular contractility by contrast angiography in healthy persons and patients with ischemic heart disease / T.A. Batyraliev, I.V. Pershukov, A.N. Samko, Z.A. Niazova–Karben, A. Birand, O. Erenler // *Kardiologiya.* – 2003. – 43(5): 21–4.
100. Bechtel, J.F. The extent of akinesis is predictive of the in–hospital mortality from endoaneurysmorrhaphy. / J.F. Bechtel, R. Tolg, D.R. Robinson, B. Graf, G. Richardt, H.H. Sievers, E.G. Kraatz // *Z Kardiol.* – 2005. – 94(2): 121–7.
101. Bechtel, J.F. The extent of akinesis is predictive of the in–hospital mortality from endoaneurysmorrhaphy. / J.F. Bechtel, R. Tolg, D.R. Robinson, B. Graf, G. Richardt, H.H. Sievers, E.G. Kraatz // *Z Kardiol.* – 2005. – 94(2): 121–7.
102. Bechtel, J.M. Results of endoaneurysmorrhaphy: does the location of the aneurysm matter? / J.M. Bechtel, R. Tolg, D.R. Robinson, B. Graf, G. Richardt, E.G. Kraatz, H.H. Sievers, C. Bartels // *Cardiovasc Surg.* – 2003. – 11(6): 453–8.
103. Bical, O. Evolution naturelle des anevrismes sacculaires du ventricule gauche. / O. Bical, G.P. Donzeau–Gouge, R. Petitclerc, L. Campeau, Gordin // *Coeur.* – 1979. – N.3. – P. 343–354.
104. Brazao, A. Left ventricular aneurysm. The surgical results and follow–up / Brazao, F. de Oliveira, L. Eugenio, M. Antunes // *Rev Port Cardiol.* – 1997. – 16(2): 149–54; 124.
105. Brieke. Right ventricular dysfunction in chronic dilated cardiomyopathy and heart failure / Brieke, Andreas, Denofrio, David // *Coronary artery disease.* – 2005. – 16(1):5–11.
106. Brookes, C. Acute right ventricular dilatation in response to ischemia significantly impairs left ventricular systolic performance. / C. Brookes, H.

- Ravn, P. White, U. Moeldrup, P. Oldershaw, A. Redington // *Circulation*. – 1999. – 100(7): 761–7.
107. Braunwald, E. Announcement of protocol change in thrombolysis in myocardial infarction trial. / E Braunwald, GL Knatterud, ER Passamani, TL Robertson. // *J Am Coll Cardiol*. – 1987. – Feb;9(2). – 467.
108. Buslenko, N.S. Segmental right ventricular contractile function in patients with ischemic heart disease / N.S. Buslenko, Iu.I. Buziashvili, I.V. Koksheneva, E.U. Asymbekova // *Kardiologiya*. – 2004. – 44(8): 13–9.
109. Cabrol, C. Indications techniques nouvelles et resultats du traitement chirurgical des aneurysmes et des dyskinesies ventriculaires gauches. / C. Cabrol // *Ann. Cardiol. Angiol.* – 1978. – V.27. – N.5. – P.367–390.
110. Calafiore, A.M. Left ventricular aneurysmectomy: endoventricular circular patch plasty or septoexclusion. / A.M. Calafiore, S. Gallina, M. Di Mauro, M. Pano, G. Teodori, G. Di Giammarco, M. Contini, A.L. Iaco, G. Vitolla // *J Card Surg*. – 2003. – 18(2): 93–100.
111. Calbet, J.M. Aneurysms of the left ventricle. Surgical treatment / J.M. Calbet, C. Obi, R. Rodriguez, C. Espinoza, M. Benito, J. Granados, C. Fontanillas, A. Miralles, E. Saura, E. Castells // *Rev Esp Cardiol*. – 1998. – 51 Suppl 3(): 80–5.
112. Caldeira, C. A simple method of left ventricular reconstruction without patch for ischemic cardiomyopathy. / C. Caldeira, P.M. McCarthy // *Ann Thorac Surg*. – 2001. – 72(6): 2148–9.
113. Castiglioni, A. Surgical restoration of the left ventricle for postinfarction aneurysm. / A. Castiglioni, A. Quarti, J. Schreuder, A. Blasio, S. Benussi, L. Torracca, F. Maisano, O. Alfieri // *Ital Heart J*. – 2002. – 3(6): 370–4.
114. Chachques, J.C. Effect of latissimus dorsi dynamic cardiomyoplasty on ventricular function. / J.C. Chachques, P. Grandjean, K. Schwartz, S. Mihaileanu, M. Fardeau, B. Swynghedauw, F. Fontaliran, N. Romero, C. Wisnewsky, P. Perier // *Circulation*. – 1988. – 78(5 Pt 2): III203–16.



115. Cherniavsky, A.M. Preoperative modeling of an optimal left ventricle volume for surgical treatment of ventricular aneurysms. / A.M. Cherniavsky, A.M. Karaskov, A.V. Marchenko, N.V. Mikova // *Eur J Cardiothorac Surg.* – 2001. – 20(4): 777–82.
116. Christenson, J.T. Surgical correction of the ventricular geometry in post-infarction left ventricular aneurysms / J.T. Christenson, A. Bloch, F. Simonet, M. Schmuziger // *Arch Mal Coeur Vaiss.* – 1996. – 89(12): 1627–32.
117. Cohen, D.E. Left ventricular aneurysm as a coronary risk factor independent of overall left ventricular function. / D.E. Cohen, R.A. Vogel // *Am Heart J.* – 1986. – 111(1): 23–30.
118. Cohen, D.E. Left ventricular aneurysm as a coronary risk factor independent of overall left ventricular function. / D.E. Cohen, R.A. Vogel // *Am Heart J.* – 1986. – 111(1): 23–30.
119. Coltharp, W.H. Ventricular aneurysmectomy (a 25-year experience). / W.H. Coltharp, J.H. Steven et al. // *Ann. sur.* – 1994. – 219:707-714.
120. Cooley, A.D. Management of left ventricular aneurysm by intracavitary repair. / A.D. Cooley // *Operat. techniq. in cardiac thorac. sur.* – 1997. – 2:151-161.
121. Couper, G.S. Relative risks of left ventricular aneurysmectomy in patients with akinetic scars versus true dyskinetic aneurysms. / G.S. Couper, R.W. Bunton et al. // *Circulat.* – 1990. – 82 (suppl. IV):248-256.
122. Cox, J.L. Left ventricular aneurysms: pathophysiologic observations and standard resection. / J.L. Cox // *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* – 1997. – 9(2): 113–22.
123. Cox, J.L. Left ventricular aneurysms: pathophysiologic observations and standard resection. / J.L. Cox // *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* – 1997. – 9(2): 113–22.
124. Danchin, N. Prognostic value of two-dimensional echocardiography before aneurysmectomy in anterior aneurysm of the left ventricle / N. Danchin, A.

- Serri, J.P. Godenir, C. Selton-Suty, Y. Juilliere, D. Amrein, J.P. Villemot, F. Cherrier // *Arch Mal Coeur Vaiss.* – 1990. – 83(4): 531–5.
125. Debeljacki, D. Dominant hemodynamic parameters of chronic ischemic mitral regurgitation. / D. Debeljacki, D. Benc, G. Panic, R. Jung // *Med Pregl.* – 2000. – 53(5–6): 277–84.
126. Di Donato, M. Early hemodynamic results of left ventricular reconstructive surgery for anterior wall left ventricular aneurysm. / M. Di Donato, G. Barletta, M. Maioli, F. Fantini, P. Coste, M. Sabatier, F. Montiglio, V. Dor // *Am J Cardiol.* – 1992. – 69(9): 886–90.
127. Di Donato, M. Outcome of left ventricular aneurysmectomy with patch repair in patients with severely depressed pump function. / M. Di Donato, M. Sabatier, F. Montiglio, M. Maioli, A. Toso, F. Fantini, V. Dor // *Am J Cardiol.* – 1995. – 76(8): 557–61.
128. Di Donato, M. Outcome of left ventricular aneurysmectomy with patch repair in patients with severely depressed pump function. / M. Di Donato, Sabatier M. // *Am. J. Cardiol.* – 1995. – 76:557-561.
129. Dor, V. Left ventricular shape changes induced by aneurysmectomy with endoventricular circular patch plasty reconstruction. / Dor V., M. Sabatier et al. // *Eur. heart jour.* – 1994. – 15:1063-1069.
130. Dor, V. Endoventricular patch plasties with septal exclusion for repair of ischemic left ventricle: technique; results and indications from a series of 781 cases. / V. Dor, M. Saab, P. Coste, M. Sabatier, F. Montiglio // *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg.* – 1998. – 46(5): 389–98.
131. Dor, V. Endoventricular patch reconstruction of ischemic failing ventricle. a single center with 20 years experience. advantages of magnetic resonance imaging assessment. / V. Dor, M. Sabatier, F. Montiglio, F. Civaia, M. DiDonato // *Heart Fail Rev.* – 2004. – 9(4): 269–86.
132. Dor, V. Late hemodynamic results after left ventricular patch repair associated with coronary grafting in patients with postinfarction akinetic or dyskinetic aneurysm of the left ventricle. / V. Dor, M. Sabatier, M. Di Donato,

- M. Maioli, A. Toso, F. Montiglio // *J Thorac Cardiovasc Surg.* – 1995. – 110(5): 1291–9; discussion 1300–1.
133. Dor, V. Late hemodynamic results after left ventricular patch repair associated with coronary grafting in patients with postinfarction akinetic or dyskinetic aneurysm of the left ventricle. / V. Dor, M. Sabatier et al. // *Thorac. cardiovasc. sur.* – 1995. – 110:1291-1301.
134. Dor, V. Left ventricular aneurysm: a new surgical approach. / V. Dor, M. Saab, P. Coste, M. Kornaszewska, F. Montiglio // *Thorac Cardiovasc Surg.* – 1989. – 37(1): 11–9.
135. Dor, V. Left ventricular reconstruction for ischemic cardiomyopathy. / V. Dor // *J Card Surg.* – 2002. – 17(3): 180–7.
136. Dor, V. Left ventricular restoration by endoventricular circular patch plasty (EVCPP) / V. Dor // *Z Kardiol.* – 2000. – 89 Suppl 7(): 70–5.
137. Dor, V. Left ventricular shape changes induced by aneurysmectomy with endoventricular circular patch plasty reconstruction. / V. Dor, F. Montiglio, M. Sabatier, P. Coste, G. Barletta, M. Di Donato, A. Toso, M. Baroni, F. Fantini // *Eur Heart J.* – 1994. – 15(8): 1063–9.
138. Dor, V. Left ventricular shape changes induced by aneurysmectomy with endoventricular circular patch plasty reconstruction. / V. Dor, F. Montiglio, M. Sabatier, P. Coste, G. Barletta, M. Di Donato, A. Toso, M. Baroni, F. Fantini // *Eur Heart J.* – 1994. – 15(8): 1063–9.
139. Dor, V. Reconstructive left ventricular surgery for post–ischemic akinetic dilatation. / V. Dor // *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* – 1997. – 9(2): 139–45.
140. Dor, V. Surgery for left ventricular aneurysm. / V. Dor // *Curr Opin Cardiol.* – 1990. – 5(6): 773–80.
141. Dor, V. Surgical management of left ventricular aneurysm by the endoventricular circular patch plasty technique. / V. Dor // *Operat. techniq. in cardiac thorac. sur.* – 1997. – 2:139-151.
142. Elefteriades, J.A. Linear left ventricular aneurysmectomy: modern imaging studies reveal improved morphology and function. / J.A. Elefteriades, L.W.

- Solomon, A.M. Salazar, W.P. Batsford, J.C. Baldwin, G.S. Kopf // *Ann Thorac Surg.* – 1993. – 56(2): 242–50; discussion 251–2.
143. Faxon, D.P. Prognostic significance of angiographically documented left ventricular aneurysm from the coronary artery study. / D.P. Faxon, T.J. Ryan // *Am. J. Cardiol.* – 1982. – 50:157-164.
144. Furuse, A. Echocardiography and angiography for detection of left atrial thrombosis / A. Furuse, A. Mizuno // *JPN Heart J.* – 1976. – 17(2), 163-71.
145. Fyrenius, A. Three dimensional flow in the human left atrium / A. Fyrenius, L. Wigstrom, T Ebbers., M. Karlsson, J. Engvall, A.F. Bolger // *Heart* . – 2001. – 86(4):448–455.
146. Gao, C.Q. Left ventricular aneurysmectomy with geometric reconstruction / C.Q. Gao, B.J. Li, C.S. Xiao, L.B. Zhu, G. Wang, Y. Wu, X.H. Ma // *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.* – 2003. – 41(12): 917–9.
147. Goldstein, J.A. Pathophysiology and clinical management of right heart ischemia. / J.A. Goldstein // *Curr Opin Cardiol.* – 1999. – 14(4): 329–39.
148. Goldstein, J.A. Pathophysiology and management of right heart ischemia. / J.A. Goldstein // *J Am Coll Cardiol.* – 2002. – 40(5): 841–53.
149. Goldstein, J.A. Right heart ischemia: pathophysiology; natural history; and clinical management. / J.A. Goldstein // *Prog Cardiovasc Dis.* – 1998. – 40(4): 325–41.
150. Grandjean, J.G. Endoventriculoplasty using autologous endocardium for anterior left ventricular aneurysms. / J.G. Grandjean, M.A. Mariani, A. D'Alfonso, A. Musazzi, P.W. Boonstra // *Thorac Cardiovasc Surg.* – 2005. – 53(1): 52–5.
151. Grossi, E.A. Endoventricular remodeling of left ventricular aneurysm. Functional; clinical; and electrophysiological results. / E.A. Grossi, L.A. Chinitz, A.C. Galloway, J. Delianides, D.S. Schwartz, D.E. McLoughlin, N. Keller, I. Kronzon, F.C. Spencer, S.B. Colvin // *Circulation.* – 1995. – 92(9 Suppl): II98–100.

152. Gueret, P. Treatment of early post-infarction ventricular aneurysms by assisted circulation and surgery / P. Gueret, M. Baudet, M. Rigaud, I. Gandjbakhch, J. Bonte, J. Bardet, J.P. Bourdarias // *Arch Mal Coeur Vaiss.* – 1978. – 71(12): 1411–6.
153. Gureev, S.V. Surgical treatment of patients with ischemic cardiomyopathy: the significance of right ventricular function. / S.V. Gureev, E.N. Kasakov, A.Y. Kormer, E.N. Ostroumov, V.I. Shumakov // *Heart Surg Forum.* – 1999. – 2(4): 330–7.
154. Hartyanszky, I. Modified Jatene operation for the repair of left ventricle aneurysm / I. Hartyanszky, Z. Szabolcs, E. Bartha, E. Moravcsik, T. Gyongy, T. Huttl, E. Kovacs, B. Pocze, E. Bodor // *Magy Seb.* – 2003. – 56(6): 234–8.
155. Hirnle, T. Surgical restoration of left ventricle after myocardial infarction / T. Hirnle, B. Sobkowicz, G. Hirnle // *Pol Merkuriusz Lek.* – 2005. – 19(110): 199–202
156. Ishikawa, T. Relationship between left atrial diameter and cardiac function in myocardial infarction – assessment of left ventricular end-diastolic pressure by left atrial index / T. Ishikawa, M. Kashiwagi, T. Usui, H. Ochiai, Y. Tokita, Y. Ohiyama // *Kokyu to Junkan.* – 1989. – 37(6): 657.61.
157. Jakob, H.G. Endoventricular patch plasty improves results of LV aneurysmectomy / H.G. Jakob, B. Zolch, S. Schuster, S. Iversen, U. Hake, R. Lippold, R. Erbel, H. Oelert // *Eur J Cardiothorac Surg.* – 1993. – 7(8): 428–35; discussion 436.
158. James, L.S. Surgical management of left ventricular aneurysms by the Jatene technique. / L.S. James // *Operat. techniq. in cardiac thorac. sur.* – 1997. – 2:132-139.
159. Johannes, E. Ventricular aneurysm and coronary heart disease. Pathophysiology; differential therapy; and postoperative haemodynamics (author`s transl) / E. Johannes, K. Bischoff, G. Kugler // *Med Klin.* – 1975. – 70(42): 1707–12.

160. Johannes, E. Ventricular aneurysm and coronary heart disease. Pathophysiology; differential therapy; and postoperative haemodynamics (author`s transl) / E. Johannes, K. Bischoff, G. Kugler // *Med Klin.* – 1975. – 70(42): 1707–12.
161. Kaminski, K. TIMI risk score well predicts one year risk of death in patients with ST-elevation myocardial infarction treated with primary PCI / K. Kaminski, A. Kozieradzka, S. Dobrzycki, H. Bachórzewska-Gajewska, P. Kralisz, W.J. Musial // *European Heart Journal.* – 2005. – Vol.26 (Abstract Supplement):. – 570.
162. Kasegawa, H. Factors influencing late results on post infarction left ventricular aneurysmectomy / H. Kasegawa, K. Ohara, K. Kaku, K. Kawazoe, Y. Kozakai, N. Fujii, Y. Kitoh, T. Fujita // *Nippon Kyobu Geka Gakkai Zasshi.* – 1986. – 34(12): 2068–75.
163. Kassis, E. Coronary bypass surgery in patients with decreased function of the left ventricle / E. Kassis, U. Niebuhr–Jrgensen // *Ugeskrift for lager.* – 1991. – 153(47):3316–3318.
164. Kassis, E. Coronary bypass surgery in patients with decreased function of the left ventricle / E. Kassis, U. Niebuhr–JArgensen // *UGESKRIFT FOR LAGER.* – 1991. – 153(47):3316–3318.
165. Kawata, T. Left ventricular performance after patch reconstruction of the left ventricular wall for postinfarction left ventricular aneurysms / T. Kawata, K. Kawachi, S. Kitamura // *Nippon Kyobu Geka Gakkai Zasshi.* – 1992. – 40(10): 1832–8.
166. Kawata, T. Systolic and diastolic function after patch reconstruction of left ventricular aneurysms / T. Kawata, S. Kitamura, K. Kawachi, R. Morita, Y. Yoshida, J. Hasegawa // *Ann Thorac Surg.* – 1995. – 59(2): 403–7.
167. Kawata, T. Systolic and diastolic function after patch reconstruction of left ventricular aneurysms / T. Kawata, S. Kitamura, K. Kawachi, R. Morita, Y. Yoshida, J. Hasegawa // *Ann Thorac Surg.* – 1995. – 59(2): 403–7.

168. Kawata, T. Systolic and diastolic function after patch reconstruction of left ventricular aneurysms / T. Kawata, S. Kitamura et al. // *Ann. thorac. sur.* –1995. – 59:398-402.
169. Kesler, K. A. Anterior wall ventricular aneurysm repair / K.A. Kesler, A.C. Fiore et al. // *Thorac. cardiovasc. sur.* – 1992. – 103:841-848.
170. Kirklin, J.W. *Cardiac surgery* / J.W. Kirklin, B.G. Barrat-Boys – N.Y., 1986.
171. Kleiger, R.E. Relationship between clinical features of acute myocardial infarction and ventricular runs 2 weeks to 1 year after infarction / R.E. Kleiger, J.P. Miller, S. Thanavaro, M.A. Province, T.F. Martin, G.C. Oliver // *Circulation.* – 1981. – 63:64–70.
172. Kokaji, K. Changes in left ventricular volume and predictors of cardiac events after endoventricular circular patch plasty / K. Kokaji, H. Shin, K. Hotoda, M. Mori, H. Kumamaru, R. Yozu // *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg.* – 2004. – 52(12): 551–9.
173. Kokaji, K. Changes in left ventricular volume and predictors of cardiac events after endoventricular circular patch plasty / K. Kokaji, H. Shin, K. Hotoda, M. Mori, H. Kumamaru, R. Yozu // *Jpn J Thorac Cardiovasc Surg.* – 2004. – 52(12): 551–9.
174. Levinsky, L. Dacron patch enlargement of anterior wall of left ventricle after aneurysmectomy with concomitant infarctectomy / L. Levinsky, D.T. Arani, S.T. Raza, R. Kohn, G. Schimert // *J Thorac Cardiovasc Surg.* – 1979. – 77(5): 753–6.
175. Lichtenberg, J. Surgical treatment of postinfarction heart aneurysms and akinesias / J. Lichtenberg, J. Briza, K. Tersip, J. Tosovsky, F. Holm, D. Vondrackova // *Rozhl Chir.* – 1989. – 68(2): 72–7.
176. Lim, S.T. Right ventricular performance at rest and during stress with chronic proximal occlusion of the right coronary artery / S.T. Lim, P. Marcovitz, M. Pica, W. O'Neill, J. Goldstein // *Am J Cardiol.* – 2003. – 92(10): 1203–6.

177. Majid, P.A. Left ventricular aneurysm: pre- and postoperative haemodynamic studies at rest and during exercise / P.A. Majid, R. Wardeh, P.J. De Feyter, J.P. Roos // *Eur J Cardiol.* – 1981. – 12(3–4): 215–27.
178. Malekan, R. Transmyocardial laser revascularization fails to prevent left ventricular functional deterioration and aneurysm formation after acute myocardial infarction in sheep / R. Malekan, S.T. Kelley, Y. Suzuki, C. Reynolds, T. Plappert, M.S. Sutton, L.H. Edmunds, C.R. Bridges // *J Thorac Cardiovasc Surg.* – 1998. – 116(5): 752–62.
179. Mangschau, A. Impairment in right ventricular performance after left ventricular aneurysm surgery / A. Mangschau, O. Geiran, K. Rootwelt, B. Laake, K. Forfang // *Ann Thorac Surg.* – 1988. – 46(5): 542–8.
180. Marchenko, A.V. Left ventricular dimension and shape after postinfarction aneurysm repair / A.V. Marchenko, A.M. Cherniavsky, T.L. Volokitina, S.A. Alsov, A.M. Karaskov // *Eur J Cardiothorac Surg.* – 2005. – 27(3): 475–80; discussion 480.
181. Marchenko, A.V. Left ventricular dimension and shape after postinfarction aneurysm repair / A.V. Marchenko, A.M. Cherniavsky, T.L. Volokitina, S.A. Alsov, A.M. Karaskov // *Eur J Cardiothorac Surg.* – 2005. – 27(3): 475–80; discussion 480.
182. Mattsumoto, M. Left ventricular aneurysm and the prediction of left ventricular enlargement studied by two-dimensional echocardiography: quantitative assessment of aneurysm size in relation to clinical course / M Mattsumoto, F Watanabe, A Goto, et al. // *Circulation.* – 1985. – 72:280–6.
183. Maxey, T.S. The beating heart approach is not necessary for the Dor procedure. / T.S. Maxey, T.B. Reece, P.I. Ellman, J.A. Kern, C.G. Tribble, I.L. Kron // *Ann Thorac Surg.* – 2003. – 76(5): 1571–4; discussion 1574–5.
184. Mickleborough, L.L. Left ventricular aneurysm: modified linear closure technique / L.L. Mickleborough // *Operat. techniq. in cardiac thorac. sur.* – 1997. – 2:118-132.



185. Mickleborough, L.L. Repair of dyskinetic or akinetic left ventricular aneurysm: results obtained with a modified linear closure / L.L. Mickleborough, S. Carson, J. Ivanov // *J Thorac Cardiovasc Surg.* – 2001. – 121(4): 675–82.
186. Moulton, M.J. Mechanical dysfunction in the border zone of an ovine model of left ventricular aneurysm / M.J. Moulton, S.W. Downing, L.L. Creswell, et al. // *Ann Thorac Surg.* – 1995. – 60:986–97.
187. Nestico, P.F. Determinants of outcome following left ventricular aneurysmectomy / P.F. Nestico, A.H. Hakki, A.S. Iskandrian, A.H. Hakki, H. Kay, E.D. Mundth // *Cathet Cardiovasc Diagn.* – 1984. – 10(6): 553–60.
188. O'Sullivan, C.A. Dobutamine stress-induced ischemic right ventricular dysfunction and its relation to cardiac output in patients with three-vessel coronary artery disease with angina-like symptoms / C.A. O'Sullivan, A. Duncan, C. Daly, W. Li, P. Oldershaw, M.Y. Henein // *Am J Cardiol.* – 2005. – 96(5): 622–7.
189. Olearchyk, A.S. Left ventricular aneurysm. Ten years' experience in surgical treatment of 244 cases. Improved clinical status; hemodynamics; and long-term longevity / A.S. Olearchyk, G.M. Lemole, P.M. Spagna // *J Thorac Cardiovasc Surg.* – 1984. – 88(4): 544–53.
190. Oxelbark, S. Left ventricular aneurysmectomy in patients with poor left ventricular function / S. Oxelbark, F. Mannting, M.G. Morgan, A. Henze // *Scand J Thorac Cardiovasc Surg.* – 1992. – 26(1): 47–55.
191. Oxelbark, S. Surgery for chronic left ventricular aneurysm. Benefits and side effects / S. Oxelbark, F. Mannting, J. Ramstrom, A. Taube, A. Henze // *Scand J Thorac Cardiovasc Surg.* – 1993. – 27(3–4): 157–64.
192. Palatianos, G.M. Hemodynamic effects of radical left ventricular scar resection in patients with and without congestive heart failure / G.M. Palatianos, C.B. Craythorne, J.S. Schor, H. Bolooki // *J Surg Res.* – 1988. – 44(6): 690–5.

193. Palatianos, G.M. Hemodynamic effects of radical left ventricular scar resection in patients with and without congestive heart failure / G.M. Palatianos, C.B. Craythorne, J.S. Schor, H. Bolooki // *J Surg Res.* – 1988. – 44(6): 690–5.
194. Pamir, G. Improvement of Left Ventricular Function and Wall Motion Abnormalities after Recanalization of Total Occlusion of Left Anterior Descending Coronary Artery by Percutaneous Transluminal Coronary Angioplasty / G. Pamir, D. Oral, K. Omurlu, C. Erol, C. Kervancioglu, G. Akgun, Z. Golbasi // *J Invasive Cardiol.* – 1997. – 9(6): 417–423.
195. Pasini, S. Early and late results after surgical therapy of postinfarction left ventricular aneurysm / S. Pasini, P. Gagliardotto, G. Punta, S. Del Ponte, M. Serra, F. Parisi, G. Ottino, M. Di Summa // *J Cardiovasc Surg (Torino).* – 1998. – 39(2): 209–15.
196. Pasque, M.K. Mathematic modeling and cardiac surgery / M.K. Pasque // *J Thorac Cardiovasc Surg.* – 2002. – 123(4): 617–20.
197. Petrank, Y.F. Effect of aneurysmectomy on left ventricular shape and function: case studies / Y.F. Petrank, H. Azhari, J. Lessick, S. Sideman, R. Beyar // *Med Eng Phys.* – 1999. – 21(8): 547–54.
198. Prates, P.R. Surgical repair of ventricular aneurysms. Early results with Cooley's technique / P.R. Prates, D. Vitola, J.R. Sant'anna, F.A. Lucchese, R.A. Kalil, I.A. Nesralla, J.B. Pereira, R. Rodrigues // *Tex Heart Inst J.* – 1993. – 20(1): 19–22.
199. Radermecker, M.A. Left ventricular aneurysms: principles of surgical treatment / M.A. Radermecker, A. Moscato, C. Coimbra, T. Grenade, A. Waleffe, R. Limet // *Rev Med Liege.* – 2003. – 58(1): 33–6.
200. Raman, J.S. Outcome of geometric endoventricular repair in impaired left ventricular function / J.S. Raman, G. Sakaguchi, B.F. Buxton // *Ann Thorac Surg.* – 2000. – 70(3): 1127–9.

201. Roscitano, A. Left ventricular aneurysm repair: early survival / A. Roscitano, F. Capuano, C. Simon, S. Filippelli, G. Mazzei, E. Tonelli, R. Sinatra // *Ital Heart J.* – 2005. – 6(2): 143–9.
202. Sadowski, J. Left ventricular true aneurysm without coronary artery occlusion—a case study / J. Sadowski, K. Wierzbicki, S. Wojcik, K. Wrobel // *Przegl Lek.* – 2002. – 59(3): 190–2.
203. Salati, M. Functional results of left ventricular reconstruction / M. Salati, P. Di Biasi et al. // *Ann. thorac. sur.* – 1993. – 56:316-322.
204. Salati, M. Left ventricular geometry after endoventriculoplasty / M. Salati, P. Di Biasi, A. Paje, C. Santoli // *Eur J Cardiothorac Surg.* – 1993. – 7(11): 574–8; discussion 579.
205. Salati, M. Severe diastolic dysfunction after endoventriculoplasty / M. Salati, P. Di Biasti, A. Page, et al. // *J. Thorac. Cardiovasc. Surj.* – 1995. – Vol. 7. – P. 574–579.
206. Sartipy, U. The Dor procedure for left ventricular reconstruction. Ten-year clinical experience / U. Sartipy, A. Albage, D. Lindblom // *Eur J Cardiothorac Surg.* – 2005. – 27(6): 1005–10.
207. Shabalkin, B.V. Comparative value of volume indices of the myocardial function of the left ventricle in cardiac aneurysm / B.V. Shabalkin, Iu.V. Belov, A.L. Iudin, N.N. Fadeev, N.V. Fadeeva // *Kardiologiya.* – 1985. – 25(9): 108–11.
208. Shapira, O.M. Repair of Surgical management of left ventricular aneurysm: long term results of linear repair versus endoaneurysmorhaphy / O.M. Shapira, R. Davidoff et al. // *Ann. thorac. sur.* – 1997. – 63:697-700.
209. Shevchenko, Iu.L. The surgical treatment of postinfarct aneurysms of the left ventricle / Iu.L. Shevchenko, I.A. Borisov, S.A. Bozhenko, V.V. Shilov // *Vestn Khir Im I I Grek.* – 1998. – 157(5): 16–9.
210. Silveira, W.L. Short-term follow-up of patients after aneurysmectomy of the left ventricle / W.L. Silveira, A.F. Leite, E.C. Soares, M.W. Nery, A.F. Carneiro, V.G. Oliveira // *Arq Bras Cardiol.* – 2000. – 75(5): 401–4.

211. Soloman, N.A. Surgical repair of left ventricular aneurysms: a comparative evaluation of linear versus Dor`s repair / N.A. Soloman, I. Sathyamurthy, K. Jayanthi, M.R. Sayeed, P.V. Rao, M.R. Girinath // *Indian Heart J.* – 2001. – 53(6): 736–9.
212. Stoney, W.S. Repair of anteroseptal ventricular aneurysm / W.S. Stoney, W.C. Alford et al. // *Ann. thorac. sur.* – 1973;5:394-404.
213. Takahashi, S. Left ventricular reconstruction on the beating heart with retrograde coronary perfusion for repair of a left ventricular aneurysm associated with aortic regurgitation: report of a case / S. Takahashi, M. Kanno, T. Sakurada, M. Ono, W. Naganuma // *Kyobu Geka.* – 2005. – 58(3): 235–8.
214. Tandon, A.P. Surgical resection of acute post-myocardial infarction ventricular aneurysm. A clinical study / AP Tandon, MF Roesler, LI Lukacs, MI Ionescu // *J Cardiovasc Surg (Torino).* – 1979. – Nov-Dec;20(6):577. – 82.
215. TÅnnessen, T. Surgical left ventricular remodeling in heart failure / T. TÅnnessen, C.W. Knudsen // *Eur J Heart Fail.* – 2005. – 7(5): 704–9.
216. TÅnnessen, T. Molecular medicine for the cardiac surgeon / T TÅnnessen, OM Sejersted. // *Scand Cardiovasc J.* - 2002. - Aug;36(4). - 201-8.
217. Tanoue, Y. Ventricular energetics in endoventricular circular patch plasty for dyskinetic anterior left ventricular aneurysm. / Y. Tanoue, H. Ando, F. Fukumura, M. Umesue, T. Uchida, K. Taniguchi, J. Tanaka // *Ann Thorac Surg.* – 2003. – 75(4): 1205–8; discussion 1208–9.
218. Taylor, N.C. Does left ventricular aneurysmectomy improve ventricular function in patients undergoing coronary bypass surgery? / N.C. Taylor, R. Barber, P. Crossland, E.P. Wraight, T.A. English, M.C. Petch // *Br Heart J.* – 1985. – 54(2): 145–52.
219. Teerlink, J.R. Ventricular remodeling surgery for heart failure: small animals and how to measure an improvement in ventricular function / J.R. Teerlink, M.B. Ratcliffe // *Ann Thorac Surg.* – 2002. – 73(5): 1368–70.
220. Torrent–Guaspa, F. Towards new understanding of the heart structure and function / Francisco Torrent–Guaspa, Mladen J. Kocicab,\* , Antonio F. Cornoc,

- Masashi Komeda, Francesc Carreras–Costae, A. Flotatsf, Juan Cosin–Aguillarg, Han Wenh, // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2005. – February 1, 27(2): 191 – 201.
221. Triposkiadis, F. Left atrial mechanical function in the nearly elderly: new insights from a combined assessment of changes in atrial volume and transmitral flow velocity / F. Triposkiadis, K. Tentolouris, A. Androulakis, S.Trika, K. Toutouzas, M. Kyriakidis, J. Gialafos, P. Toutouzas // *J am Soc Echocardiogr.* – 1995. – 8(6):801–9.
222. Vermes, E. Enalapril decreases the incidence of atrial fibrillation in patients with left ventricular dysfunction: insight from the Studies of Left Ventricular Dysfunction (SOLVD) trials / E. Vermes, J.C. Tardif, M.G. Bourassa, et al. // *Circulation* 2003. – 93(10): 2926–2.
223. Vicol, C. Linear repair versus ventricular reconstruction for treatment of left ventricular aneurysm: a 10–year experience / C.Vicol, G. Rupp, S. Fischer, C. Summer, H. Dietrich Bolte, E. Struck // *J Cardiovasc Surg (Torino)*. – 1998. – 39(4): 461–7.
224. Vogt, J. Haemodynamic and echocardiographic findings after aortoventriculoplasty / J. Vogt, E.R. de Vivie, J. Koncz, A.J. Beuren // *Eur Heart J.* – 1986. – 7(6): 501–8.
225. Yu, Y. Repair of left ventricular aneurysm during off–pump coronary artery bypass surgery / Y. Yu, C.X. Gu, H. Wei, R. Liu, C.C. Chen, Y. Fang // *Chin Med J (Engl)*. – 2005. – 118(13): 1072–5.
226. Zhang, P. Left ventricular volume and function after endoventricular patch plasty for dyskinetic anteroapical left ventricular aneurysm in sheep / P. Zhang, J.M. Guccione, S.I. Nicholas, J.C. Walker, P.C. Crawford, A. Shamal, D.A. Saloner, A.W. Wallace, M.B. Ratcliffe // *J Thorac Cardiovasc Surg.* – 2005. – 130(4): 1032–8.