



# Виды хирургического лечения постинфарктных аневризм левого желудочка

Павлов А.В. • Гордеев М.Л. • Терещенко В.И.

**Павлов Алексей Валерьевич** – ассистент кафедры сердечно-сосудистой хирургии факультета последипломного образования<sup>1</sup>, кардиохирург отделения кардиохирургии<sup>2</sup>

**Гордеев Михаил Леонидович** – д-р мед. наук, профессор, заведующий отделом кардиоторакальной хирургии<sup>3</sup>

**Терещенко Василий Иванович** – канд. мед. наук, кардиохирург отделения хирургического лечения заболеваний сердца<sup>4</sup>

✉ 414011, г. Астрахань, ул. Покровская роща, 4, Российская Федерация  
Тел.: +7 (916) 968 11 55.  
E-mail: heart-rus@yandex.ru

Хирургическое лечение постинфарктных аневризм левого желудочка у пациентов с ишемической болезнью сердца позволяет значительно улучшить прогноз и клиническое течение заболевания, повысить качество жизни и ее продолжительность. В статье освещены этапы становления хирургического лечения аневризм левого желудочка, в хронологической последовательности описаны методы ремоделирования левого желудочка.

Несмотря на то что за последние 50 лет во многом благодаря усовершенствованию хирургической техники госпитальная летальность снизилась вдвое, она все еще остается высокой. Выбор метода выполнения того или иного вида пластики левого желудочка определяется локализацией поражения, в зависимости

от которого устраняются различные участки асинергии левого желудочка, восстанавливается его форма. Сегодня не представляется возможным достоверно судить о преимуществах одного вида пластики перед другим. Факторами риска госпитальной летальности являются возраст, неполная реваскуляризация миокарда, высокий класс сердечной недостаточности, женский пол, экстренная операция, фракция выброса менее 30%. Для улучшения клинических результатов следует стремиться к созданию формы левого желудочка, приближенной к физиологической, минимизировать отрицательное влияние самого вмешательства на контрактильную функцию миокарда.

**Ключевые слова:** аневризма левого желудочка, аорто-коронарное шунтирование.

<sup>1</sup> ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный университет»; 414056, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а, Российская Федерация

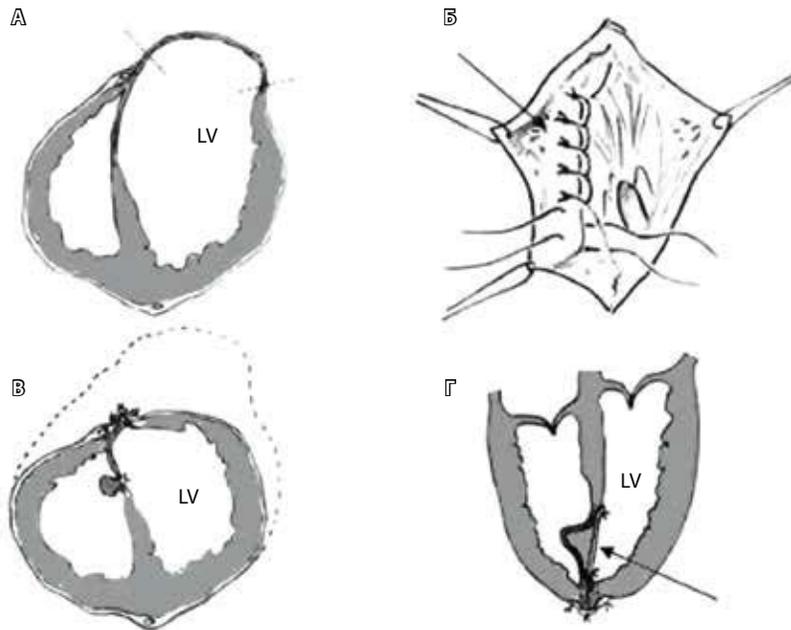
<sup>2</sup> ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздрава России; 414011, г. Астрахань, ул. Покровская роща, 4, Российская Федерация

<sup>3</sup> ФГБУ «Северо-Западный федеральный медицинский исследовательский центр» Минздрава России; 197341, г. Санкт-Петербург, ул. Акkuratова, 2, Российская Федерация

<sup>4</sup> ФГБУ «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий» ФМБА России; 115682, г. Москва, Ореховый бульвар, 28, Российская Федерация

**В** России, как и во всем мире, ишемическая болезнь сердца получила эпидемическое распространение. Так, в нашей стране на 100 тыс. взрослого населения приходится 6210 случаев ишемической болезни сердца, а заболеваемость острым инфарктом миокарда

на 100 тыс. населения составляет 140 человек [1]. За год в США происходит более 1 млн инфарктов миокарда. В зависимости от используемой методики диагностики частота формирования постинфарктных аневризм левого желудочка варьирует от 10 до 35% [2]. По данным крупного



**Рис. 1.** Линейная пластика и септопластика по Cooley: **А** – аневризма левого желудочка, пунктирными линиями обозначены границы резекции; **Б** – левый желудочек после шовной септопластики, стрелкой обозначена рубцовая ткань; **В** – линейная пластика левого желудочка; **Г** – левый желудочек после септопластики с использованием заплаты (обозначена стрелкой); LV – левый желудочек (Источник [20])

исследования Coronary Artery Surgery Study (CASS), при проведении коронаровентрикулографии у 7,6% больных выявляется постинфарктная аневризма левого желудочка [3].

Более 95% истинных аневризм левого желудочка формируются вследствие ишемической болезни сердца и инфаркта миокарда. В течение первых нескольких суток после развития инфаркта миокарда непропорционально истончается и растягивается инфарктная зона, которая уже не в силах противостоять внутрижелудочковому давлению. В последующем это приводит к выпячиванию некротизированного участка миокарда и образованию аневризмы [4].

При медикаментозном лечении больных с наличием постинфарктных аневризм левого желудочка пятилетняя выживаемость составляет от 47 до 70%. Основной причиной смерти выступают желудочковые нарушения ритма – почти в 50% случаев, на долю прогрессирования сердечной недостаточности приходится 33%, повторного инфаркта миокарда – 11%, некардиальных причин – 22% [3, 5, 6, 7, 8, 9]. На прогноз течения аневризмы левого желудочка влияют следующие факторы: возраст пациента, стадия сердечной недостаточности, длительность стенокардии,

выраженность коронарокардиосклероза, митральная регургитация, размер аневризмы, функциональная способность оставшегося миокарда левого желудочка, конечное диастолическое давление, формирование аневризмы левого желудочка до 48 часов от развития инфаркта миокарда [8, 10, 11]. У большинства больных с постинфарктными аневризмами левого желудочка медикаментозная терапия неэффективна, их клиническое состояние прогрессивно ухудшается, наступает нетрудоспособность. Значительно улучшить прогноз и клиническое течение заболевания позволяет хирургическое лечение [5, 6, 10, 12, 13, 14].

История хирургического лечения постинфарктных аневризм левого желудочка начинается до внедрения в клиническую практику искусственного кровообращения. В 1944 г. C.S. Beck выполнил укрепление стенки, или пликацию, постинфарктных аневризм левого желудочка [15]. В 1955 г. С.Р. Bailey и W. Likoff успешно резецировали у 6 пациентов аневризму левого желудочка через торакотомический доступ, применив специальный зажим (без использования аппарата искусственного кровообращения) [16, 17]. В 1958 г. D.A. Cooley впервые выполнил резекцию постинфарктной аневризмы левого желудочка и линейную пластику левого желудочка в условиях искусственного кровообращения. При вовлечении межжелудочковой перегородки в аневризму левого желудочка были разработаны две разновидности септопластики: использование отдельных швов для пликации перегородки и швование дакроновой заплаты (рис. 1) [13, 18, 19, 20].

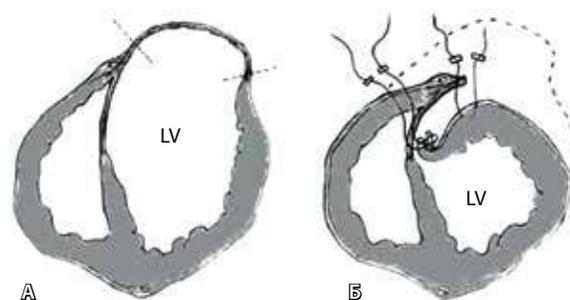
В 1973 г. W.S. Stoney предложил модификацию резекции и линейной пластики переднеперегородочной аневризмы левого желудочка [21]. После резекции аневризмы выполняется исследование эндокардиальной поверхности межжелудочковой перегородки, определяется граница перехода рубцовой ткани в миокард. Латеральный край резецированного аневризматического мешка непрерывным швом фиксируется к перегородке в области переходной зоны, далее второй ряд непрерывного шва соединяет рубцовую ткань аневризматического мешка с миокардом боковой стенки левого желудочка. В литературе данная методика встречается также под названием «вентрикулопластика» и «аутовентрикулопластика» (рис. 2) [12, 21, 22, 23].

До 1980 г. линейная пластика была стандартом в хирургическом лечении постинфарктных аневризм левого желудочка. Ситуация изменилась после того, как в 1979 г. L. Levinsky предложил

использовать дакроновую заплату для выполнения пластики левого желудочка после резекции передней постинфарктной аневризмы [24]. В 1985 г. A.D. Jatene и V. Dor независимо друг от друга представили принципиально новую анатомическую реконструкцию левого желудочка, которая заключалась в эндовентрикулярном циркулярном редуцировании полости левого желудочка и формировании новой с использованием заплаты [8, 25, 26]. При выполнении пластики по методу Jatene после вентрикулотомии аневризматической поверхности выполняется наложение одно- или двухрядного циркулярного (кисетного) шва в области переходной зоны. Осторожное стягивание кисетного шва приводит к редуцированию и реконструкции полости левого желудочка. Вентрикулотомическое отверстие закрывается с использованием заплаты или без нее (рис. 3) [26].

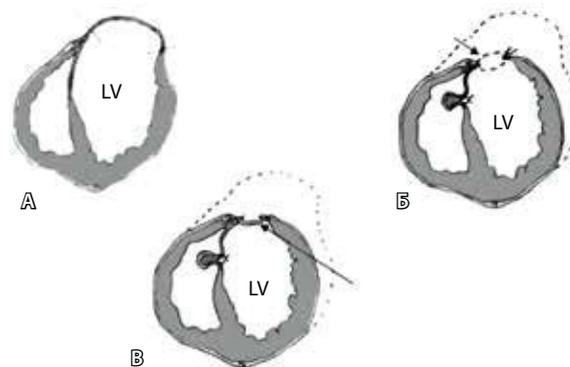
При выполнении пластики по Dor вентрикулотомия производится через зону акинеза и/или дискинеза (трансаневризматическая вентрикулотомия), удаляются тромбы, проводится эндокардэктомия поврежденной области левого желудочка (чаще всего это межжелудочковая перегородка) для профилактики желудочковой тахикардии [3, 5, 6, 10, 27], далее производится наложение циркулярного эндовентрикулярного шва (маневр Фонтана) по краю проведенной эндокардэктомии для восстановления нормальной формы левого желудочка. Затем в полость левого желудочка помещается баллон (так называемый сайзер), заполняемый физиологическим раствором (из расчета нормального диастолического объема 50–60 мл/м<sup>2</sup> площади тела пациента), кисетный шов затягивается, физиологический раствор из баллона эвакуируется, баллон удаляется. После этого непрерывным обвивным швом имплантируется заплата, которая закрывается остатками тканей левого желудочка двойным швом (П-образным и обвивным) с осторожностью, чтобы не повредить переднюю нисходящую артерию (рис. 4) [8, 25, 28, 29].

В 1989 г. D.A. Cooley опубликовал описание техники эндоаневризморафии как модифицированной версии реконструкции левого желудочка с использованием заплаты. Вскрытие аневризмы выполняется параллельно межжелудочковой борозде, после тромбэктомии производится имплантация эллипсовидной дакроновой заплаты, создается нормальная форма левого желудочка. Избыток аневризматического мешка иссекается и вентрикулотомическое отверстие закрывается над заплатой непрерывным швом

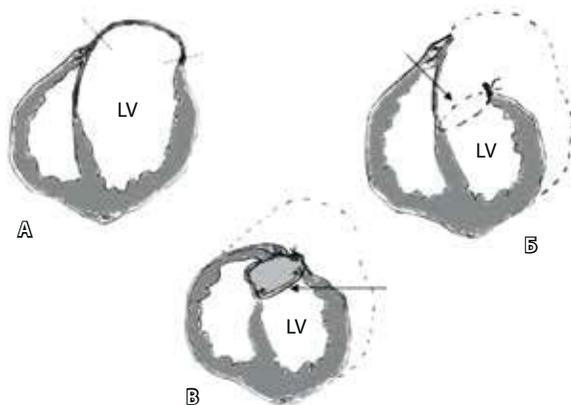


**Рис. 2.** Реконструкция переднеперегородочной аневризмы левого желудочка по Stoney: **А** – аневризма левого желудочка, пунктирными линиями обозначены границы резекции; **Б** – аутоसेптопластика – швы выведены через перегородку на переднюю стенку правого желудочка; LV – левый желудочек (Источник [20])

с использованием тефлоновых или перикардиальных прокладок [13]. L.L. Mickleborough в 1983 г. разработал модификацию линейной пластики левого желудочка и септопластики. В условиях искусственного кровообращения, но без кардиоплегической остановки сердечной деятельности выполняется вентрикулотомия (при наличии дренажа левого желудочка, установленного через восходящий отдел аорты), удаляются тромботические массы, после чего устанавливается дренаж левого желудочка через правую верхнюю легочную вену. Далее производится пальпация стенок левого желудочка с целью идентификации сокращающегося миокарда и рубцовой ткани. Несокращающиеся участки могут быть удалены. Моделирование формы и размера левого желудочка возможно выполнить с максимальным приближением к нормальным, чему способствуют

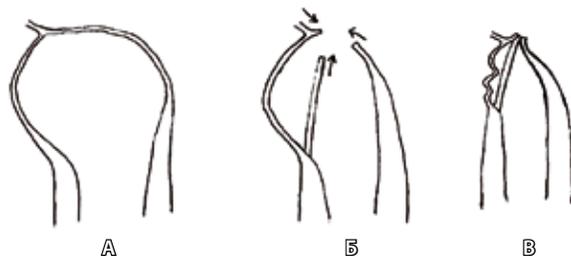


**Рис. 3.** Реконструкция левого желудочка по Jatene: **А** – аневризма левого желудочка, пунктирными линиями обозначены границы резекции; **Б** – пластика левого желудочка, стрелкой обозначен циркулярный шов; **В** – состояние после пластики: полость левого желудочка расширена дакроновой заплатой (обозначена стрелкой) в зоне вентрикулотомии; LV – левый желудочек (Источник [20])



**Рис. 4.** Пластика левого желудочка по Dor: **А** – аневризма левого желудочка, пунктирными линиями обозначены границы резекции; **Б** – пластика левого желудочка: циркулярный шов (обозначен стрелкой) располагается приблизительно на 1 см выше границы здоровой мышцы; **В** – состояние после пластики левого желудочка: заплатка (обозначена стрелкой) фиксируется непрерывным швом внутри полости левого желудочка, ткань левого желудочка сшивается над заплатой; LV – левый желудочек (Источник [20])

условия работающего сердца, поскольку не наступает релаксация миокарда. После удаления несокращающейся стенки левого желудочка вентрикулотомическое отверстие закрывается матрацным швом с использованием фетровых прокладок. В отличие от классической линейной пластики в большинстве случаев после резекции край аневризматического мешка не содержит соединительной ткани. При вовлечении межжелудочковой перегородки в формирование постинфарктной аневризмы левого желудочка выполняется септопластика заплатой (рис. 5, 6) [23, 30, 31].



**Рис. 5.** Техника выключения аневризмы межжелудочковой перегородки с применением заплаты по Mickleborough: **А** – апикальная аневризма левого желудочка со значительным истончением и вовлечением в зону аневризмы дистальной части межжелудочковой перегородки; **Б** – пластика левого желудочка: заплатка из перикарда подшита так, чтобы сохранить интактную зону перегородки с трех сторон, передний край заплаты плотно подтягивается и вовлекается в линию линейного шва, как показано стрелками; **В** – заплатка эффективно выключает аневризматическую часть перегородки из оставшейся полости левого желудочка и позволяет восстановить его коническую форму (Источник [30])

Н. Suma и соавт. предложили SAVE-процедуру (англ. septal anterior ventricular exclusion), или пакопексию. В условиях искусственного кровообращения без пережатия аорты на работающем сердце производится вентрикулотомия от верхушки сердца до основания вдоль передней нисходящей артерии. Далее производится наложение матрацных швов вдоль межжелудочковой перегородки от верхушки, не доходя 1 см до аортального клапана, затем матрацные швы накладываются на переднебоковую стенку левого желудочка. Формируется эллипсоидная заплатка 3×8 см, которая имплантируется вдоль исключаемого участка аневризмы левого желудочка. Данная методика позволяет создать форму левого желудочка, приближенную к эллипсоидной [32].

Целью хирургического лечения постинфарктных аневризм левого желудочка является устранение участков асинергии как причины его ремоделирования, восстановление правильной эллиптической формы и физиологического диастолического объема [33], а также исключение зон, способных вызвать жизнеугрожающие нарушения ритма [5, 6, 34]. При использовании других современных методов лечения инфаркта миокарда (тромболитическая терапия, ангиопластика) показатели ранней летальности снижаются, но развивается ремоделирование левого желудочка, так как при сохраненном субэпикардальном миокарде последний заменяется рубцовой тканью и формируется смешанная стенка левого желудочка, которая в большинстве случаев акинетична. В последующем это приводит к развитию ишемической кардиомиопатии и прогрессированию сердечной недостаточности. По данным ряда авторов, у 20% перенесших инфаркт миокарда развивается сердечная недостаточность в течение 5 лет, смертность в этой группе больных в течение 1–2 лет после установления диагноза составляет 50%. Пациенты, у которых развилась ишемическая кардиомиопатия, нуждаются в оперативном лечении так же, как и больные со сформировавшейся постинфарктной аневризмой левого желудочка [17, 35, 36, 37, 38]. Перечислим показания для выполнения реконструкции левого желудочка при наличии постинфарктной аневризмы левого желудочка:

- переднеперегородочный инфаркт и дилатация левого желудочка (индекс конечного диастолического объема > 100 мл/м<sup>2</sup>);
- снижение фракции выброса (даже ниже 20%);
- региональная асинергия левого желудочка (дискинезия или акинезия) более 35% от периметра желудочка;

- наличие симптомов стенокардии, сердечной недостаточности, аритмии или их комбинации;
- индуцированная ишемия при проведении провокационных тестов у асимптомных больных.

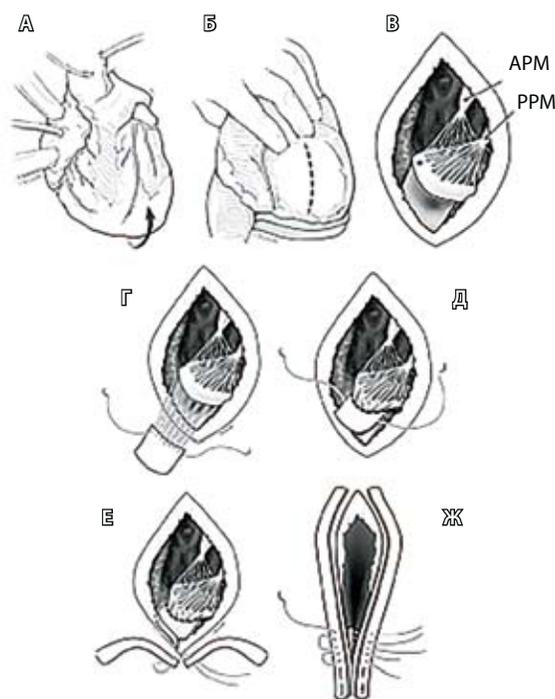
Пациенты без симптомов и с отрицательными результатами провокационных тестов нуждаются в наблюдении, каждые 6 месяцев им следует выполнять эхокардиографические исследования. Если будет отмечаться тенденция к снижению фракции выброса и расширению левого желудочка, таким больным необходимо рекомендовать оперативное лечение [37].

Относительными противопоказаниями для выполнения реконструкции левого желудочка при наличии постинфарктной аневризмы левого желудочка являются:

- систолическое давление в легочной артерии более 60 мм рт. ст. (не связанное с выраженной митральной регургитацией);
- выраженная дисфункция правого желудочка;
- регионарная асинергия без дилатации желудочка (риск развития редуцирования полости левого желудочка) [37].

Одной из основных проблем оперативного лечения постинфарктных аневризм левого желудочка остается высокая летальность, которая составляет 5–7% [2, 37, 39]. Однако в 1960–1980 гг. этот показатель варьировал в пределах 10–20%. Его снижение стало возможным благодаря усовершенствованию хирургической техники, улучшению методов защиты миокарда, выполнению операции коронарного шунтирования во всех возможных случаях, профилактике тромбоэмболических осложнений, выполнению необходимых процедур, направленных на предотвращение возникновения желудочковых аритмий [5, 6, 10, 40]. К факторам риска госпитальной летальности относят возраст, неполную реваскуляризацию миокарда, высокий класс сердечной недостаточности, женский пол, экстренную операцию, фракцию выброса менее 30%, сопутствующее протезирование митрального клапана, сердечный индекс менее 2,1 л/м<sup>2</sup> в минуту, среднее давление в легочной артерии больше 33 мм рт. ст., креатинин больше 1,8 мг/дл, конечное диастолическое давление больше 20 мм рт. ст., отказ от использования внутренней грудной артерии [13, 18, 22, 24, 28, 29]. Наиболее частой причиной госпитальной летальности – 64% случаев – является прогрессирующая левожелудочковая недостаточность [41].

Радикальное устранение обширной зоны рубцового поражения левого желудочка



**Рис. 6.** Пластика левого желудочка по Mickleborough. Схема оперативной техники: **А** – в условиях искусственного кровообращения верхушка левого желудочка выведена в операционное поле; **Б** – зона инфаркта и истончение показаны сбоку от задней межжелудочковой артерии и медиальнее области прикрепления задней папиллярной мышцы. Пунктирная линия указывает на предполагаемый разрез; **В** – утонченная часть стенки прилегает непосредственно к задне-медиальной области фиброзного кольца митрального клапана, как указано на схеме. Отмечены передняя папиллярная мышца (АРМ) и задняя папиллярная мышца (РРМ). Звездочка указывает на область задне-медиальной комиссуры митрального клапана; **Г** – швы проведены через часть фиброзного кольца задней митральной створки и заплату из перикарда; **Д** – заплата опущена, выполнена пликация. Линия шва продолжена ниже фиброзного кольца на сохраненную часть перегородки и свободную стенку левого желудочка так, чтобы исключить заднюю стенку и укрепить ее; **Е** – дистальный конец заплата выведен через разрез в задней стенке; **Ж** – дистальный край заплата выведен в зону линейного шва, который укреплен тефлоновыми полосками (Источник [31])

приводит к деформации его полости, что, в свою очередь, способствует уменьшению диастолического наполнения левого желудочка и снижению ударного объема. При формировании полости левого желудочка неэллиптической формы развивается его диастолическая дисфункция [37]. Использование кардиоплегического ареста может также усугублять проявления левожелудочковой недостаточности, что не наблюдается при выполнении реконструкции левого желудочка без кардиopleгии, то есть на работающем или фибриллирующем сердце. При выполнении пластики левого желудочка в таких условиях, вследствие отсутствия релаксации миокарда, возможно создание формы левого желудочка, приближенной к физиологичной (эллипсоидной). При проведении непосредственной пальпации стенки левого желудочка также возможно дифференцировать жизнеспособный миокард от рубцовой ткани, что позволяет выполнить адекватную резекцию стенки аневризмы. Эти факторы способствуют улучшению результатов оперативного лечения больных с постинфарктными аневризмами левого желудочка [30]. Для выполнения пластики левого желудочка без пережатия аорты необходимым условием является состоятельность аортального клапана, но при наличии недостаточности аортального клапана и высоком риске оперативного вмешательства



возможно выполнить реконструкцию левого желудочка на работающем сердце. Для этого после пережатия аорты осуществляют ретроградную коронарную перфузию оксигенированной нормотермической кровью [42]. По данным L.L. Mickleborough, ранняя послеоперационная летальность после выполнения пластики левого желудочка без пережатия аорты не превышает 2,6% [23].

В современной литературе нет информации о преимуществах одного вида пластики

перед другим. Для улучшения клинических результатов, предположительно, следует стремиться к созданию формы левого желудочка, приближенной к физиологичной, и стараться минимизировать отрицательное влияние самого вмешательства на контрактильную функцию миокарда путем ухода от кардиоплегического ареста. Немаловажными факторами являются объем выполненной реваскуляризации миокарда и профилактика желудочковой тахикардии. ☺

## Литература

1. Бокерия ЛА, Гудкова РГ. Сердечно-сосудистая хирургия. Болезни и врожденные аномалии системы кровообращения. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН; 2007. 118 с.
2. Chon LH. Cardiac surgery in the adult. 3<sup>rd</sup> edition. New York: Mc Graw Hill; 2008. p. 803, 815.
3. Dor V, Kreitmann P, Jourdan J, Acar C, Saab M, Coste P. Interest of physiological closure (circumferential plasty on contractile areas) of left ventricle after resection and endocardectomy for aneurysm of akinetic zone comparison with classical technique about a series of 209 left ventricular resections [abstract]. J Cardiovasc Surg. 1985;26:73.
4. Белов ЮВ, Варакин ВА. Современное представление о постинфарктном ремоделировании левого желудочка. Русский медицинский журнал. 2002;(10):469–71.
5. Бабокин ВЕ, Шипулин ВМ, Антонченко ИВ, Баталов РЕ, Лукьяненко ПИ, Айманов РВ, Попов СВ. Радиочастотные метки в хирургическом лечении больных с постинфарктной аневризмой левого желудочка и желудочковыми тахикардиями. Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 2011;(5):23–8.
6. Babokin V, Shipulin V, Batalov R, Popov S. Surgical ventricular reconstruction with endocardectomy along radiofrequency ablation-induced markings. J Thorac Cardiovasc Surg. 2013;146(5):1133–8.
7. Benediktsson R, Eyjolfsson O, Thorgeirsson G. Natural history of chronic left ventricular aneurysm; a population based cohort study. J Clin Epidemiol. 1991;44(11):1131–9.
8. Dor V, Saab M, Coste P, Kornaszewska M, Montiglio F. Left ventricular aneurysm: a new surgical approach. Thorac Cardiovasc Surg. 1989;37(1):11–9.
9. Faxon DP, Ryan TJ, Davis KB, McCabe CH, Myers W, Lesperance J, Shaw R, Tong TG. Prognostic significance of angiographically documented left ventricular aneurysm from the Coronary Artery Surgery Study (CASS). Am J Cardiol. 1982;50(1):157–64.
10. Dor V. Left ventricular reconstruction: the aim and the reality after twenty years. J Thorac Cardiovasc Surg. 2004;128(1):17–20.
11. Meizlish JL, Berger HJ, Plankey M, Errico D, Levy W, Zaret BL. Functional left ventricular aneurysm formation after acute anterior transmural myocardial infarction. Incidence, natural history, and prognostic implications. N Engl J Med. 1984;311(16):1001–6.
12. Чернявский АМ, Марченко АВ, Хапаев СА, Альсов СА, Караськов АМ. Реконструктивная хирургия постинфарктных аневризм левого желудочка сердца. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2000; (1–2):30–5.
13. Cooley DA. Ventricular endoaneurysmorrhaphy: a simplified repair for extensive post-infarction aneurysm. J Card Surg. 1989;4(3): 200–5.
14. Menicanti L, Di Donato M. The Dor procedure: what has changed after fifteen years of clinical practice? J Thorac Cardiovasc Surg. 2002;124(5):886–90.
15. Beck CS. Operation for aneurysm of the heart. Ann Surg. 1944;120(1):34–40.
16. Bailey CP, Bolston HE, Nichols H, Gilman RA. Ventriculoplasty for cardiac aneurysm. J Thorac Surg. 1958;35(1):37–64.
17. Likoff W, Bailey CP. Ventriculoplasty: excision of myocardial aneurysm; report of a successful case. J Am Med Assoc. 1955;158(11):915–20.
18. Cooley DA, Walker WE. Technique of ventricular septoplasty. In: Moran JM, Michaelis LL, editors. Surgery for the complications of myocardial infarction. New York: Grune & Stratton, Inc.; 1980. p. 279.
19. Cooley DA, Collins HA, Morris GC Jr, Chapman DW. Ventricular aneurysm after myocardial infarction; surgical excision with use of temporary cardiopulmonary bypass. J Am Med Assoc. 1958;167(5):557–60.
20. Mukaddirov M, Demaria RG, Perrault LP, Frapier JM, Albat B. Reconstructive surgery of postinfarction left ventricular aneurysms: techniques and unsolved problems. Eur J Cardiothorac Surg. 2008;34(2):256–61.
21. Stoney WS, Alford WC Jr, Burrus GR, Thomas CS Jr. Repair of anteroseptal ventricular aneurysm. Ann Thorac Surg. 1973;15(4): 394–404.
22. Matsui Y, Fukada Y, Naito Y, Sasaki S. Integrated overlapping ventriculoplasty combined with papillary muscle plication for severely dilated heart failure. J Thorac Cardiovasc Surg. 2004;127(4):1221–3.
23. Mickleborough LL, Merchant N, Ivanov J, Rao V, Carson S. Left ventricular reconstruction: Early and late results. J Thorac Cardiovasc Surg. 2004;128(1):27–37.
24. Levinsky L, Arani DT, Raza ST, Kohn R, Schimert G. Dacron patch enlargement of anterior wall of left ventricle after aneurysmectomy with concomitant infarctectomy. J Thorac Cardiovasc Surg. 1979;77(5):753–6.
25. Dor V. Left ventricular aneurysms: the endoventricular circular patch plasty. Semin Thorac Cardiovasc Surg. 1997;9(2):123–30.
26. Jatene AD. Left ventricular aneurysmectomy. Resection or reconstruction. J Thorac Cardiovasc Surg. 1985;89(3):321–31.
27. Dor V, Sabatier M, Di Donato M, Montiglio F, Toso A, Maioli M. Efficacy of endoventricular patch plasty in large postinfarction akinetic scar and severe left ventricular dysfunction: comparison with a series of large dyskinetic scars. J Thorac Cardiovasc Surg. 1998;116(1):50–9.
28. Di Donato M, Sabatier M, Dor V, Toso A, Maioli M, Fantini F. Akinetic versus dyskinetic postinfarction scar: relation to surgical outcome in patients undergoing endoventricular circular patch plasty repair. J Am Coll Cardiol. 1997;29(7):1569–75.
29. Dor V. The endoventricular circular patch plasty ("Dor procedure") in ischemic akinetic dilated ventricles. Heart Fail Rev. 2001;6(3):187–93.
30. Mickleborough LL, Carson S, Ivanov J. Repair of dyskinetic or akinetic left ventricular aneurysm: results obtained with a modified linear closure. J Thorac Cardiovasc Surg. 2001;121(4):675–82.



31. Konstantinov I, Mickleborough LL, Graba J, Merchant N. Intraventricular mitral annuloplasty technique for use with repair of posterior left ventricular aneurysm. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;122(6):1244–7.
32. Suma H, Horii T, Isomura T, Buckberg G; RESTORE Group. A new concept of ventricular restoration for nonischemic dilated cardiomyopathy. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006;29 Suppl 1:S207–12.
33. Дор В, Ди Донато М, Сивая Ф. Постинфарктное ремоделирование левого желудочка: магнитно-резонансная томография для оценки патофизиологии после реконструкции левого желудочка. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия.* 2014;(3): 14–27.
34. Dor V, Sabatier M, Montiglio F, Rossi P, Toso A, Di Donato M. Results of nonguided subtotal endocardectomy associated with left ventricular reconstruction in patients with ischemic ventricular arrhythmias. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1994;107(5):1301–7.
35. Cosgrove DM, Lytle BW, Taylor PC, Stewart RW, Golding LA, Mahfood S, Goormastic M, Loop FD. Ventricular aneurysm resection. Trends in surgical risk. *Circulation.* 1989;79(6 Pt 2):I97–101.
36. Komeda M, David TE, Malik A, Ivanov J, Sun Z. Operative risks and long-term results of operation for left ventricular aneurysm. *Ann Thorac Surg.* 1992;53(1):22–8.
37. Kouchoukos NT, Blackstone EH, Doty DB, Hanley FL, Karp RB. *Kirklint/Barratt-Boyes cardiac surgery.* 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2003. p. 445.
38. Tavakoli R, Bettex D, Weber A, Brunner H, Genoni M, Pretre R, Jenni R, Turina M. Repair of postinfarction dyskinetic LV aneurysm with either linear or patch technique. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2002;22(1):129–34.
39. Lapeyre AC 3<sup>rd</sup>, Steele PM, Kazmier FJ, Chesebro JH, Vlietstra RE, Fuster V. Systemic embolism in chronic left ventricular aneurysm: incidence and the role of anticoagulation. *J Am Coll Cardiol.* 1985;6(3):534–8.
40. Faxon DP, Myers WO, McCabe CH, Davis KB, Schaff HV, Wilson JW, Ryan TJ. The influence of surgery on the natural history of angiographically documented left ventricular aneurysm: the Coronary Artery Surgery Study. *Circulation.* 1986;74(1):110–8.
41. Baciewicz PA, Weintraub WS, Jones EL, Craver JM, Cohen CL, Tao X, Guyton RA. Late follow-up after repair of left ventricular aneurysm and (usually) associated coronary bypass grafting. *Am J Cardiol.* 1991;68(2):193–200.
42. Takahashi S, Kanno M, Sakurada T, Ono M, Naganuma W. 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. *Kyobu Geka.* 2005;58(3):235–8.

## References

1. Bokeriya LA, Gudkova RG. Serdechno-sudistaya khirurgiya. Bolezni i vrozhdennye anomalii sistemy krovoobrashcheniya [Cardiovascular surgery. Circulatory disorders and congenital abnormalities]. Moscow: NTsSSKh im. A.N. Bakuleva RAMN [Bakulev Scientific Center of Cardiovascular Surgery]; 2007. 118 p. (in Russian).
2. Chon LH. Cardiac surgery in the adult. 3<sup>rd</sup> edition. New York: Mc Graw Hill; 2008. p. 803, 815.
3. Dor V, Kreitmann P, Jourdan J, Acar C, Saab M, Coste P. Interest of physiological closure (circumferential plasty on contractile areas) of left ventricle after resection and endocardectomy for aneurysm of akinetic zone comparison with classical technique about a series of 209 left ventricular resections [abstract]. *J Cardiovasc Surg.* 1985;26:73.
4. Belov YuV, Varaksin VA. Sovremennoe predstavlenie o postinfarktnom remodelirovanii levogo zheludochka [Current concepts on postinfarction remodeling of the left ventricle]. *Russkiy meditsinskiy zhurnal [Russian Medical Journal].* 2002;(10):469–71 (in Russian).
5. Babokin VE, Shipulin VM, Antonchenko IV, Batalov RE, Luk'yanenok PI, Aymanov RV, Popov SV. Radiochastotnye metki v khirurgicheskom lechenii bol'nykh s postinfarktnoy anevrizmoy levogo zheludochka i zheludochkovymi takhikardiyami [Radiofrequency labelling in surgical treatment of patients with a post infarction aneurysm of the left ventricle and ventricular tachycardias]. *Grudnaya i serdechno-sosudistaya khirurgiya [Thoracic and Cardiovascular Surgery].* 2011;(5):23–8 (in Russian).
6. Babokin V, Shipulin V, Batalov R, Popov S. Surgical ventricular reconstruction with endocardectomy along radiofrequency ablation-induced markings. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;146(5):1133–8.
7. Benediktsson R, Eyjolfsson O, Thorgeirsson G. Natural history of chronic left ventricular aneurysm; a population based cohort study. *J Clin Epidemiol.* 1991;44(11):1131–9.
8. Dor V, Saab M, Coste P, Kornaszewska M, Montiglio F. Left ventricular aneurysm: a new surgical approach. *Thorac Cardiovasc Surg.* 1989;37(1):11–9.
9. Faxon DP, Ryan TJ, Davis KB, McCabe CH, Myers W, Lesperance J, Shaw R, Tong TG. Prognostic significance of angiographically documented left ventricular aneurysm from the Coronary Artery Surgery Study (CASS). *Am J Cardiol.* 1982;50(1):157–64.
10. Dor V. Left ventricular reconstruction: the aim and the reality after twenty years. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;128(1):17–20.
11. Meizlish JL, Berger HJ, Plankey M, Errico D, Levy W, Zaret BL. Functional left ventricular aneurysm formation after acute anterior transmural myocardial infarction. Incidence, natural history, and prognostic implications. *N Engl J Med.* 1984;311(16):1001–6.
12. Chernyavskiy AM, Marchenko AV, Kha-paev SA, Al'sov SA, Karas'kov AM. Rekonstruktivnaya khirurgiya postinfarktynykh anevrizm levogo zheludochka serdtsa [Reconstructive surgery of postinfarction aneurysms of the left ventricle]. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya [Journal of Pathology of Circulation and Cardiac Surgery].* 2000;(1–2):30–5 (in Russian).
13. Cooley DA. Ventricular endoaneurysmorrhaphy: a simplified repair for extensive postinfarction aneurysm. *J Card Surg.* 1989;4(3): 200–5.
14. Menicanti L, Di Donato M. The Dor procedure: what has changed after fifteen years of clinical practice? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2002;124(5):886–90.
15. Beck CS. Operation for aneurysm of the heart. *Ann Surg.* 1944;120(1):34–40.
16. Bailey CP, Bolston HE, Nichols H, Gilman RA. Ventriculoplasty for cardiac aneurysm. *J Thorac Surg.* 1958;35(1):37–64.
17. Likoff W, Bailey CP. Ventriculoplasty: excision of myocardial aneurysm; report of a successful case. *J Am Med Assoc.* 1955;158(11):915–20.
18. Cooley DA, Walker WE. Technique of ventricular septoplasty. In: Moran JM, Michaelis LL, editors. *Surgery for the complications of myocardial infarction.* New York: Grune & Stratton, Inc.; 1980. p. 279.
19. Cooley DA, Collins HA, Morris GC Jr, Chapman DW. Ventricular aneurysm after myocardial infarction; surgical excision with use of temporary cardiopulmonary bypass. *J Am Med Assoc.* 1958;167(5):557–60.
20. Mukaddirov M, Demaria RG, Perrault LP, Frapier JM, Albat B. Reconstructive surgery of postinfarction left ventricular aneurysms: techniques and unsolved problems. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008;34(2):256–61.
21. Stoney WS, Alford WC Jr, Burrus GR, Thomas CS Jr. Repair of anteroapical ventricular aneurysm. *Ann Thorac Surg.* 1973;15(4):394–404.
22. Matsui Y, Fukada Y, Naito Y, Sasaki S. Integrated overlapping ventriculoplasty combined with papillary muscle plication for severely dilated heart failure. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;127(4):1221–3.



23. Mickleborough LL, Merchant N, Ivanov J, Rao V, Carson S. Left ventricular reconstruction: Early and late results. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;128(1):27–37.
24. Levinsky L, Arani DT, Raza ST, Kohn R, Schimert G. Dacron patch enlargement of anterior wall of left ventricle after aneurysmectomy with concomitant infarctectomy. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1979;77(5):753–6.
25. Dor V. Left ventricular aneurysms: the endoventricular circular patch plasty. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 1997;9(2):123–30.
26. Jatene AD. Left ventricular aneurysmectomy. Resection or reconstruction. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1985;89(3):321–31.
27. Dor V, Sabatier M, Di Donato M, Montiglio F, Toso A, Maioli M. Efficacy of endoventricular patch plasty in large postinfarction akinetic scar and severe left ventricular dysfunction: comparison with a series of large dyskinetic scars. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1998;116(1):50–9.
28. Di Donato M, Sabatier M, Dor V, Toso A, Maioli M, Fantini F. Akinetic versus dyskinetic postinfarction scar: relation to surgical outcome in patients undergoing endoventricular circular patch plasty repair. *J Am Coll Cardiol.* 1997;29(7):1569–75.
29. Dor V. The endoventricular circular patch plasty ("Dor procedure") in ischemic akinetic dilated ventricles. *Heart Fail Rev.* 2001;6(3):187–93.
30. Mickleborough LL, Carson S, Ivanov J. Repair of dyskinetic or akinetic left ventricular aneurysm: results obtained with a modified linear closure. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;121(4):675–82.
31. Konstantinov I, Mickleborough LL, Graba J, Merchant N. Intraventricular mitral annuloplasty technique for use with repair of posterior left ventricular aneurysm. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;122(6):1244–7.
32. Suma H, Horii T, Isomura T, Buckberg G; RESTORE Group. A new concept of ventricular restoration for nonischemic dilated cardiomyopathy. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2006;29 Suppl 1:S207–12.
33. Dor V, Di Donato M, Civaia F. Postinfarktnoe remodelirovanie levogo zheludochka: magnitno-rezonansnaya tomografiya dlya otsenki patofiziologii posle rekonstruktsii levogo zheludochka [Past myocardial infarct left ventricular remodeling: role of magnetic resonance imaging for the assessment of its pathophysiology after left ventricular reconstruction]. *Grudnaya i serdechno-sosudistaya khirurgiya [Thoracic and cardiovascular surgery].* 2014;3(3):14–27 (in Russian).
34. Dor V, Sabatier M, Montiglio F, Rossi P, Toso A, Di Donato M. Results of nonguided subtotal endocardectomy associated with left ventricular reconstruction in patients with ischemic ventricular arrhythmias. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1994;107(5):1301–7.
35. Cosgrove DM, Lytle BW, Taylor PC, Stewart RW, Golding LA, Mahfood S, Goormastic M, Loop FD. Ventricular aneurysm resection. Trends in surgical risk. *Circulation.* 1989;79(6 Pt 2):I97–101.
36. Komeda M, David TE, Malik A, Ivanov J, Sun Z. Operative risks and long-term results of operation for left ventricular aneurysm. *Ann Thorac Surg.* 1992;53(1):22–8.
37. Kouchoukos NT, Blackstone EH, Doty DB, Hanley FL, Karp RB. *Kirklin/Barratt-Boyes cardiac surgery.* 3<sup>rd</sup> ed. Philadelphia: Churchill Livingstone; 2003. p. 445.
38. Tavakoli R, Bettex D, Weber A, Brunner H, Genoni M, Pretre R, Jenni R, Turina M. Repair of postinfarction dyskinetic LV aneurysm with either linear or patch technique. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2002;22(1):129–34.
39. Lapeyre AC 3<sup>rd</sup>, Steele PM, Kazmier FJ, Chesebro JH, Vlietstra RE, Fuster V. Systemic embolism in chronic left ventricular aneurysm: incidence and the role of anticoagulation. *J Am Coll Cardiol.* 1985;6(3):534–8.
40. Faxon DP, Myers WO, McCabe CH, Davis KB, Schaff HV, Wilson JW, Ryan TJ. The influence of surgery on the natural history of angiographically documented left ventricular aneurysm: the Coronary Artery Surgery Study. *Circulation.* 1986;74(1):110–8.
41. Baciewicz PA, Weintraub WS, Jones EL, Craver JM, Cohen CL, Tao X, Guyton RA. Late follow-up after repair of left ventricular aneurysm and (usually) associated coronary bypass grafting. *Am J Cardiol.* 1991;68(2):193–200.
42. Takahashi S, Kanno M, Sakurada T, Ono M, Naganuma W. 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. *Kyobu Geka.* 2005;58(3):235–8.

## Types of surgical treatment for postinfarction left ventricular aneurysms

Pavlov A.V. • Gordeev M.L. • Tereshchenko V.I.

Surgical treatment of postinfarction left ventricular aneurysms in ischemic heart disease patients allows for a significant improvement of outcomes and clinical endpoints, an increase in quality of life and survival. The article deals with historical periods in surgical treatment of left ventricular aneurysms and chronologically describes the history of methods for reconstruction of the left ventricle.

Despite the fact that within the last 50 years, mainly due to improvements in surgical techniques, in-hospital mortality decreased two-fold, it still remains high. The choice of technique for any kind of ventricular reparation depends on localization

of the lesion that defines which sites of left ventricular asynergia should be repaired and how its form should be restored. At present, it is not possible to reliably assess benefits of any type of reparative surgery over another. Risk factors of in-hospital mortality are: age, incomplete myocardial revascularization, high grade heart failure, female gender, immediate surgery, ejection fraction below 30%. To improve clinical outcomes one should strive to approximate to the physiological form of the left ventricle, to minimize negative influence of surgery on myocardial contractility.

**Key words:** left ventricle aneurysm, coronary artery bypass grafting.

**Pavlov Aleksey Valer'evich** – Assistant Professor, Chair for Cardiovascular Surgery, Postgraduate Training Faculty<sup>1</sup>, Cardiac Surgeon in the Department of Cardiosurgery<sup>2</sup>

**Gordeev Mikhail Leonidovich** – MD, PhD, Professor, Head of Department of Cardiothoracic Surgery<sup>3</sup>

**Tereshchenko Vasily Ivanovich** – PhD, Cardiac Surgeon in the Department of Surgical Treatment of Heart Disease<sup>4</sup>

✉ 4 Pokrovskaya roshcha ul., Astrakhan, 414011, Russian Federation Tel.: +7 (916) 968 11 55. E-mail: heart-rus@yandex.ru

<sup>1</sup> Astrakhan State University; 20a Tatishcheva ul., Astrakhan, 414056, Russian Federation

<sup>2</sup> Federal Center for Cardiovascular Surgery; 4 Pokrovskaya roshcha ul., Astrakhan, 414011, Russian Federation

<sup>3</sup> Federal North-West Medical Research Centre; 2 Akkuratova ul., Saint Petersburg, 197341, Russian Federation

<sup>4</sup> Federal Research and Clinical Center for Specialized Medical Care and Medical Technologies; 28 Orekhovyy bul'var, Moscow, 115682, Russian Federation