

РОЛЬ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕМОВ РЕЗЕКЦИИ ЛЕВОГО ЖЕЛУДОЧКА В ПРОГНОЗИРОВАНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ ПЛАСТИКИ ПРИ ХИРУРГИЧЕСКОМ ЛЕЧЕНИИ ПОСТИНФАРКТНОЙ АНЕВРИЗМЫ СЕРДЦА

В.А. Сакович, А.М. Чернявский, Ю.И. Гринштейн.

(Научно-исследовательский институт патологии кровообращения МЗ РФ, г.Новосибирск. директор – д.м.н., проф. А.М. Караськов; Красноярская медицинская академия, ректор – д.м.н., проф. В.И. Прохоренков; Центр интенсивной кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии Краевой клинической больницы г.Красноярска, гл. врач – Б.П. Маштаков, зав. центром – д.м.н., проф. Ю.И. Гринштейн)

Резюме. Новой вехой в хирургии постинфарктных аневризм сердца явился принцип восстановления геометрической формы левого желудочка и нормализации региональных показателей давление-размер для улучшения глобальной насосной функции миокарда. Однако до сих пор не определена оптимальная хирургическая тактика при постинфарктных аневризмах сердца. Предложенный способ позволяет избежать неадекватного уменьшения полости левого желудочка после устранения аневризмы и значительно улучшает непосредственные результаты операций путем уменьшения риска развития послеоперационной острой левожелудочковой недостаточности.

Хирургическое лечение постинфарктных аневризм сердца в целом позволило улучшить показатель выживаемости за 10-ти летний период наблюдения на 60% по сравнению с таковыми при лекарственном лечении. Но при этом остается довольно высокая госпитальная летальность, которая по данным разных авторов варьирует от 2 до 19% [2,4].

На результаты хирургических методов лечения постинфарктных аневризм левого желудочка (АЛЖ) влияют не только исходная тяжесть поражения миокарда, но и адекватность анатомической коррекции с точки зрения хирургического лечения.

Техника хирургических вмешательств при данной патологии прошла длительный период становления. Различные методики позволяли достигнуть разной степени заметного клинического улучшения, но морфофункциональные свойства миокарда левого желудочка (ЛЖ), по данным кардиологических исследований, не претерпевали значимых стойких положительных изменений, что влияло на отдаленный прогноз операций. Новой вехой в хирургии АЛЖ явился принцип восстановления геометрической формы ЛЖ и нормализации региональных показателей давление-размер для улучшения глобальной насосной функции миокарда. Однако до сих пор не определена оптимальная хирургическая тактика при постинфарктных аневризмах сердца [1,3].

Основной целью хирургического лечения постинфарктной аневризмы сердца является максимальное устранение участков асинергии ЛЖ. Однако при обширной зоне рубцового поражения,

радикальное устранение зоны асинергии может привести к деформации полости ЛЖ. Большинство хирургов интуитивно определяют объем коррекции АЛЖ, восстанавливая правильную геометрию ЛЖ. Нет общепринятых подходов в определении площади резекции АЛЖ при линейной пластике, а также в определении размеров заплата при эндовентрикулопластике [1,3,4]. Поэтому, целью нашей работы было изучение возможностей использования математического моделирования объемов резекции ЛЖ в прогнозировании результатов пластики при хирургическом лечении постинфарктной аневризмы сердца.

На экране эхокардиографа моделировалась полость ЛЖ, которая останется после устранения аневризмы сердца, обводя сокращающейся части ЛЖ конечный диастолический объем (КДО) и конечный систолический объем (КСО) и определяли ударный объем и фракцию выброса сокращающейся части ЛЖ (ФВсЛЖ). Учитывая нормальный ударный индекс (УИ), равный 35-45 мл/м², и фракцию выброса сокращающейся части ЛЖ, определяли оптимальный КДО ЛЖ. Если после моделирования полости ЛЖ получали УИ>40 мл/м², то оптимальный КДО ЛЖ равнялся КДО сокращающейся части ЛЖ. Если получали УИ меньше 40 мл/м² вследствие низкой фракции выброса сокращающейся части ЛЖ, то увеличивали КДО сокращающейся части ЛЖ. Таким образом, моделируется объем планируемого ЛЖ, который будет необходим для поддержания нормального сердечного выброса после выполненной реконструкции [2].

Предоперационное моделирование при хирургической реконструкции постинфарктных аневризм сердца в зависимости от фракции выброса сокращающейся части ЛЖ и должного ударного индекса, позволяет рассчитать оптимальный конечный диастолический объем и линейные параметры ЛЖ. Зная допустимую площадь выключения рубцовой аневризматической ткани, хирургу легко определить на операции вид пластики ЛЖ, что позволит избежать неадекватного уменьшения и деформации его полости после устранения аневризмы.

Включение в протокол предоперационного обследования больных предложенного способа моделирования оптимального объема левого желудочка и расчета допустимой площади выключения аневризмы, позволяет дифференцированно подходить к выбору пластики ЛЖ. При соответствии реальной площади аневризмы допустимой площади выключения, можно применять методы аутовентрикулопластики. Если необходимая площадь выключения аневризмы больше допустимой, следует применять методы эндовентрикулопластики заплатой, чтобы избежать неадекватного уменьшения полости ЛЖ (табл. 1).

Таблица 1.
Методы пластики аневризмы левого желудочка в зависимости от соответствия необходимой площади выключения аневризмы его расчетной

Аневризма левого желудочка (АЛЖ)		
Необходимая площадь выключения АЛЖ равна расчетной		Необходимая площадь выключения АЛЖ больше расчетной
Методы линейной пластики		Эндовентрикулопластика синтетической заплатой

Пример. Больной К., 52 г. Диагноз – ИБС, стенокардия напряжения III функционального класса, постинфарктный кардиосклероз (ИМ – 1999). Аневризма левого желудочка Н-2А. Площадь поверхности тела $1,96 \text{ м}^2$. По данным коронарографии имеется окклюзия в/3 передней нисходящей артерии, критическое сужение в/3 правой коронарной артерии. По данным ЭхоКГ имеется переднеперегородочная верхушечная аневризма ЛЖ. КДО_{лж} – 496 мл, КСО_{лж} – 387 мл, УО – 109 мл, ФВ_{лж} – 0,22, имеется гипокинез сегментов задней стенки ЛЖ, акинез всей МЖП. ФВсЛЖ – 0,35. Площадь поверхности исходного ЛЖ с аневризмой – 320 см^2 . При моделировании полости планируемого ЛЖ, оптимальный КДО_{лж} составил 230 мл, площадь поверхности планируемого ЛЖ – 205 см^2 . Площадь выключения аневризмы ЛЖ составила 115 см^2 ($320-205=115 \text{ см}^2$).

Обведя контур планируемого ЛЖ на экране эхокардиографа, измерили его базально-апикальный размер, размеры и позицию заплаты.

В условиях искусственного кровообращения выполнена операция – эндовентрикулопластика синтетической заплатой, маммарокоронарное шунтирование передней нисходящей артерии и аортокоронарное шунтирование правой коронарной артерии. На операции имеется переднеперегородочная верхушечная аневризма ЛЖ гигантских размеров. Вскрыт просвет аневризмы линейным разрезом длиной 12 см параллельно передней нисходящей артерии и отступя от нее 3 см. В рубцовый процесс вовлечена практически вся межжелудочковая перегородка, также основания передних папиллярных мышц, диафрагмальная поверхность ЛЖ. Площадь рубцовой зоны аневризмы ЛЖ составила 150 см^2 . Полость аневризмы заполнена тромбом размером $5 \times 8 \text{ см}$, выполнена тромбэктомия. В данном примере выполнить линейную пластику ЛЖ не представлялось возможным, так как площадь рубцовой зоны аневризмы ЛЖ была больше допустимой площади его выключения рассчитанной до операции. Выполнение аутовентрикулопластики с оставлением рубцовой ткани также не представлялось возможным, так как было необходимо полностью выключить эндокардиальную поверхность ЛЖ измененную тромботическими наложениями. Подшита синтетическая заплата “Vascutek” размерами $7 \times 5 \text{ см}$ в рассчитанную позицию.

Площадь выключения ЛЖ, оставленной над заплатой составила 150 см^2 , а с учетом площади заплаты – 115 см^2 ($150-35=115 \text{ см}^2$). Аневризматические ткани частично резецированы и ушиты поверх заплаты двухрядным линейным швом. Послеоперационный период протекал без осложнений. При контрольной ЭхоКГ получено: КДО_{лж} – 218 мл, КСО_{лж} – 135 мл, УО – 83 мл, ФВ_{лж} – 0,37. Поэтому при неадекватной коррекции, если в данном примере мы оставили бы полость ЛЖ, приближенную к нормальным значениям (120 мл), то при послеоперационной ФВ=0,38, которая явно не будет выше при таком типе поражения оставшегося ЛЖ, даже несмотря на его реваскуляризацию, сердечный выброс составил бы: $\text{УО} = 120 \times 0,38 = 45 \text{ мл}$. Как видно, в этой ситуации можно прогнозировать синдром малого сердечного выброса вследствие неадекватного уменьшения объема ЛЖ. У таких больных с глобальной гипокинезией, дилатация ЛЖ является компенсаторным механизмом, и поэтому важно избежать неадекватного уменьшения полости ЛЖ при хирургической коррекции аневризм сердца.

В настоящее исследование включены результаты хирургического лечения 99 больных, которым в Новосибирском НИИ патологии кровообращения МЗ РФ и кардиохирургическом отделении Краевой клинической больницы г. Красноярска за период с 01.1997 по 01.2001 выполнены реконструктивные операции по поводу постинфарктной аневризмы левого желудочка. Среди них бы-

ло 92 мужчин и 7 – женщин. Возраст больных варьировал от 30 до 66 лет, и составил в среднем $49,7 \pm 7,4$.

В данном исследовании больные с аневризмой ЛЖ были разделены на две группы в зависимости от выполнения им предоперационного моделирования оптимального объема ЛЖ.

В первую группу включены 41 больной, которым до операции выполнено моделирование оптимального объема ЛЖ и рассчитана допустимая площадь выключения аневризмы ЛЖ.

Во вторую группу включены 58 больных, которым не выполнялось предоперационное моделирование оптимального объема ЛЖ. Они составили сравнительную группу исследования.

Тяжесть исходного состояния больных обеих групп была одинакова. Средний функциональный класс стенокардии для больных I и II группы составил $2,6 \pm 1,1$ и $2,6 \pm 0,9$. Средний функциональный класс сердечной недостаточности был $2,9 \pm 0,6$ для больных I группы и $2,8 \pm 0,6$ для – II. Также, у больных обеих групп не отличались дооперационные показатели сократительной функции ЛЖ ($p > 0,05$).

В первой группе стандартная линейная пластика ЛЖ выполнена у 8 (19,5%) больных, пластика ЛЖ по Stoney – у 14 (34,1%), эндовентрикулопластика синтетической заплатой – у 19 (46,4%). Во второй группе стандартная линейная пластика ЛЖ выполнена у 29 (50%) больных, пластика ЛЖ по Stoney – у 26 (44,9%), эндовентрикулопластика синтетической заплатой – у 1 (1,7%) и аневризморафия – у 2 (3,4%).

Анализируя результаты хирургического лечения у выживших больных обеих групп, не выявлено достоверных различий в послеоперационных показателях функции ЛЖ и клиническом состоянии.

При анализе послеоперационных осложнений выявлено достоверное различие между группами. Острая сердечная недостаточность была наиболее частым послеоперационным осложнением у больных обеих групп и встретилась в 36,4% случаев. Однако у больных II группы она после операции была выявлена в 48,3% случаев и только в 19,5% – в I.

В ближайшем послеоперационном периоде умерло 14 больных, общая госпитальная летальность при этом составила 14,1%.

Главной причиной госпитальной летальности при хирургическом лечении аневризмы ЛЖ была острая сердечная недостаточность, которая явилась причиной смерти у 12 (85,7%) больных. У 2 (14,3%) – причиной смерти послужило острое нарушение мозгового кровообращения, возникшее в ближайшем послеоперационном периоде.

В ближайшем послеоперационном периоде умерло 11 больных из II группы и только 3 – I. Госпитальная летальность во II группе составила 19% и была в 2,5 раза ниже в I – 7,3% случаев.

У больных II группы причиной госпитальной летальности явилась во всех случаях острая сердечная недостаточность. В то время как в I группе острая сердечная недостаточность была причиной смерти только у одного из трех умерших, а в 2-х случаях – острое нарушение мозгового кровообращения.

Возникшая после операции острая сердечная недостаточность во II группе была связана с периперационным инфарктом миокарда у 3 (5,2%) больных, а у 8 (13,8%) – синдромом малого выброса. В I же группе синдром малого выброса явился причиной смерти только у 1 (2,4%) больного.

Применяя методику предоперационного моделирования объемов резекции ЛЖ, произведены

Таблица 2.

Сравнение частоты встречаемости в послеоперационном периоде левожелудочковой недостаточности из-за развития синдрома “малого выброса” и летальности, обусловленной этим при оперативном лечении постинфарктных аневризм левого желудочка

Показатель	Группы				p
	Основная (n=41) – перед операцией проводили моделирование оптимального объема левого желудочка подлежащая иссечению		Сравнительная (n=58) – перед операцией не проводили моделирование оптимального объема левого желудочка, а иссекалась вся рубцовая зона		
	n	%	n	%	
Частота встречаемости после операции острой левожелудочковой недостаточности, обусловленной развитием синдрома “малого выброса”	8	19,5	24	41,4	P<0,05
Летальность, обусловленная острой левожелудочковой недостаточностью в послеоперационном периоде из-за развития синдрома “малого выброса”	1	2,4	8	13,8	

оперативные вмешательства у 41 больного. По сравнению с контрольной группой (58 больных), послеоперационная летальность, связанная с синдромом “малого выброса” и развитием левожелудочковой недостаточности, снизилась в 6 раз (табл.2).

Таким образом, предложенный способ позволяет избежать неадекватного уменьшения полости ЛЖ после устранения аневризмы и дифференци-

рованно подходить к выбору пластики ЛЖ. Способ предоперационного расчета оптимального объема ЛЖ при хирургическом лечении постинфарктных аневризм сердца значительно улучшает непосредственные результаты операций путем уменьшения риска развития послеоперационной острой левожелудочковой недостаточности обусловленной синдромом “малого выброса”.

THE ROLE OF MATHEMATIC SIMULATION OF THE VOLUMES OF LEFT VENTRICLE RESECTION IN FORECASTING THE RESULTS OF PLASTY IN THE SURGICAL TREATMENT OF POST-INFARCTION HEART ANEURYSM

V.A. Sakovich, A.M. Chernyavsky, Y.I. Grinshtein

(Scientific Research Institute for Blood Circulation Disease;
Ministry of Public Health of Russian Federation, Novosibirsk; Krasnoyarsk Medical Academy;
Center for Intensive Cardiology and Cardio-Vascular Surgery; Krasnoyarsk Regional Hospital)

The new discovery in the post-infarction heart aneurysm surgery is the principle of the rebuilding of geometric shape of the left ventricle and normalization of regional indices pressure-size for the improvement of global pumping function of myocard. But the optimal surgical tactics at post-infarction heart aneurysm is not defined yet. The proposed way allows to avoid inadequate left ventricle reduction after the removal of aneurysm and considerably perfects direct results of operations by reducing the risk of development of post-operational acute left ventricle insufficiency

Литература

1. Белов Ю.В., Вараксин В.А. Хирургическое моделирование левого желудочка при постинфарктных аневризмах // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2000. – №3. – С.68-72.
2. Марченко А.В. Предоперационное моделирование оптимального объема левого желудочка при хирургической реконструкции постинфарктных аневризм сердца: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Новосибирск, 2000. – 25 с.
3. Пластика внутрижелудочковой заплаты 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. Кост и др. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 1997. – №1. – С.13-19.
4. Предоперационное моделирование оптимального объема левого желудочка при хирургической реконструкции постинфарктных аневризм сердца / А.М. Чернявский, А.М. Караськов, С.А. Хапаев и др. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. – 2000. – №2. – С.24-28.

© БАЛАЦКАЯ И.А. –
УДК 616-089.28/29:616.728.2

ВЛИЯНИЕ ГИПЕРБАРИЧЕСКОЙ ОКСИГЕНАЦИИ НА СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У БОЛЬНЫХ КОКСАРТРОЗОМ, ОПЕРИРОВАННЫХ МЕТОДОМ ТОТАЛЬНОГО ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ ТАЗОБЕДРЕННОГО СУСТАВА

И.А. Балацкая.

(Государственное учреждение Научный центр реконструктивной и восстановительной хирургии Восточно-Сибирского Научного центра Сибирского отделения РАМН, директор – член-корр. РАМН Е.Г. Григорьев, Институт травматологии и ортопедии, директор – д.м.н. В.А. Шендеров)

Резюме. Состояние центральной гемодинамики по данным тетраполярной реографии по Кубичеку было изучено у 87 больных коксартрозом, оперированных методом тотального эндопротезирования тазобедренного сустава. Больные были разделены на две группы: 1 – не получавшие сеансов гипербарической оксигенации (39 человек); 2 – получившие курс ГБО в предоперационном периоде (48). Выяснено, что у больных 1 группы операционная агрессия вызывала достоверное увеличение доли больных с гипокинетическим типом гемодинамики. Во 2 группе проведение сеансов ГБО в предоперационном периоде приводило к достоверному сокращению удельного веса больных с гипокинетическим типом гемодинамики и увеличению –