

В. А. САНДРИКОВ

ЦЕНТРАЛЬНАЯ ГЕМОДИНАМИКА И ФУНКЦИЯ МИОКАРДА У БОЛЬНЫХ СО СТЕНОЗОМ ЛЕГОЧНОЙ АРТЕРИИ ДО И ПОСЛЕ КОРРЕКЦИИ ПОРОКА

Изолированный стеноз легочной артерии встречается в 2—10% всех случаев [3, 8].

В усовершенствовании оперативной техники и в снижении послеоперационной летальности у больных с данной патологией достигнуты успехи [1, 2]. Однако интраоперационная оценка адекватности хирургического лечения и сократительной функции миокарда у оперированных с прогнозированием ближайшего и отдаленного послеоперационного периода остается далеко не решенной.

Материал и методы исследования. В настоящем сообщении анализируется опыт 37 радикальных операций у больных с изолированным стенозом легочной артерии, выполненных во ВНИИ клинической и экспериментальной хирургии МЗ СССР за период, начинающийся с 1970 года. Надклапанный стеноз легочной артерии наблюдался у 2 больных, инфундибулярное сужение—у 9 и клапанное поражение—у 26.

С целью оценки адекватности оперативного вмешательства и состояния функции сердца до, во время и после коррекции порока проводили измерение давления в полостях сердца с одновременным регистрированием кровотока по аорте и легочной артерии электромагнитным расходомером крови типа РКЭ-1 и РКЭ-2 (СССР) с записью кривых на Минигрофе-81.

На основании полученных результатов проводили расчет основных показателей центральной гемодинамики и сократительной функции миокарда отдельно для правого и левого сердца, а также двух оценочных коэффициентов, которые, по нашему мнению, являются наиболее информативными в решении вопроса об адекватности выполненного оперативного вмешательства.

Коэффициент $P_{\text{ла}}/P_{\text{пж}}$ — отношение систолического давления в легочной артерии к систолическому давлению в правом желудочке (норма—1,0); коэффициент $V_{\text{ла}}/V_{\text{а}}$ — отношение объемной скорости изгнания крови по легочной артерии к объемной скорости изгнания по аорте (норма—1,0).

Объемная скорость изгнания крови рассчитывалась по формуле: $V = JB/T_{\text{изгн}}$ (мл/сек.) где JB —ударный выброс по аорте или легочной артерии (мл); $T_{\text{изгн}}$ —длительность фазы изгнания (сек.).

Сократительную функцию миокарда оценивали по 3 основным групповым тестам. Объемные показатели—конечный диастолический и конечный систолический объем желудочка [4]; параметры, характеризующие силу миокарда—фракция изгнания и индекс силы; показатели, характеризующие скоростные процессы мышцы сердца—скорость сокращения и расслабления контрактильного компонента ($V_{\text{се}}$) по предложенной нами формуле [6], максимальная скорость развития давления в желудочке (dp/dt_{max}), индекс сократимости [7], индекс расслабления [5].

Все полученные результаты обработаны статистически на ЭВМ и представлены в таблицах.

Результаты исследования и их обсуждение.

Гемодинамика и сократительная функция миокарда правого желудочка.

Из табл. 1 видно, что гемодинамика и сократительная функция миокарда правого желудочка у больных с изолированным стенозом легочной артерии претерпевает значительные изменения уже в первые часы после коррекции порока. До операции обращает на себя внимание гра-

Таблица 1:

Количественные показатели (М+м) гемодинамики и сократительной функции миокарда правого желудочка у больных с изолированным стенозом легочной артерии

Параметры	До операции	После операции
Ударный выброс по легочной артерии (мл) Р	47,6±3,1	<0,01 63,3±2,5
Сердечный выброс по легочной артерии (л/мин) Р	4,8±0,3	<0,05 5,8±0,4
Давление в правом желудочке (мм рт. ст.)		
систолическое Р	109,7±1,8	<0,01 50±2,1
диастолическое Р	7,3±0,7	<0,01 2,1±0,2
конечное диастолическое Р	16,0±0,81	<0,01 6±0,12
Давление в легочной артерии (мм рт. ст.)		
систолическое Р	25±1,5	<0,01 31±1,1
диастолическое Р	19±1,0	<0,01 14±0,9
Объемная скорость изгнания (мл/сек) Р	142±18,2	<0,01 248±19,4
Общее периферическое сопротивление малого круга кровообращения (дин. сек. см ⁻⁵) Р	353±31	>0,5 377±24
Фракция изгнания (%) Р	67,6±1,6	<0,01 73,2±1,7
Индекс силы (отн. ед.) Р	5777±846	<0,01 9873±800
Конечный диастолический объем желудочка (мл) Р	69,5±4,2	<0,01 85,9±3,5
dp/dt _{max} (мм рт. ст./сек.) Р	1088±102	<0,01 5,6±47
V _{се} сокращения (с ⁻¹) Р	24,4±3,6	>0,1 31,6±2,7
V _{се} расслабления (с ⁻¹) Р	23,5±1,9	>0,5 23±1,6
Индекс расслабления (с ⁻¹) Р	11±0,6	<0,1 14±1,9
Индекс сократимости (с ⁻¹) Р	1836±118	>0,2 1649±108

диент давления между правым желудочком и легочной артерией, который в среднем составил 84,7 мм рт. ст., а коэффициент отношения $P_{\text{лв}}/P_{\text{пж}}$ равен 0,15—0,2, что приводит к гемодинамическим нарушениям,

которые, в первую очередь, проявляются уменьшением объемной скорости изгнания крови до $142 \pm 18,2$ мл/сек. Тем не менее следует отметить, что такое снижение объемной скорости изгнания до некоторого времени не сказывается на падении сердечного выброса, который остается на нижней границе нормы. Исследования сердечного выброса по аорте и легочной артерии показали, что этот параметр может изменяться в довольно широких пределах. Так у наших пациентов он колебался от 2,4 до 6,7 л/мин. Между тем при проведении корреляционной зависимости между сердечным выбросом и давлением в правом желудочке мы не получили высокой корреляционной связи ($r = -0,4$). Все это может быть связано с тем, что в регуляции сердечного выброса кроме артериального давления принимают участие и такие факторы, как преднагрузка и инотропизм.

При коэффициенте отношения $P_{\text{ла}}/P_{\text{лж}}$ равном 0,15—0,2 наблюдается резкая перегрузка правого желудочка давлением, что приводит к значительному повышению максимальной скорости повышения давления в среднем до 1088 ± 102 мм рт. ст./сек. и одновременному снижению скорости сокращения и расслабления контрактильного компонента ($V_{\text{се}}$). Однако следует отметить, что даже при критической степени стеноза легочной артерии мы не видели снижения фракции изгнания и увеличения конечного диастолического объема желудочка, что характеризовало бы функцию миокарда как сниженную.

После операции наблюдалось уменьшение dp/dt_{max} практически в 2 раза (норма для правого желудочка этого показателя находится в пределах 250—350 мм рт. ст./сек.).

Наряду с этим фракция изгнания правого желудочка изменялась незначительно, а увеличение конечного диастолического объема желудочка объясняется некоторой недостаточностью клапанов легочной артерии, возникающей после операции. Так, измеряя кровоток по легочной артерии до операции, мы не видели регургитации ($0,9 \pm 0,02\%$), в то время как после оперативного вмешательства она находилась в пределах $7,1 \pm 0,8\%$. Такой процент регургитации не изменяет гемодинамики и, по нашему мнению, не требует дополнительной коррекции.

В оценке эффективности оперативного вмешательства мы используем два коэффициента. Основным является $P_{\text{ла}}/P_{\text{лж}}$, который в норме равен 1,0. Однако после коррекции порока он никогда не приходит к физиологической норме, а его оптимальная величина должна находиться в пределах $\geq 0,6$. В этом случае операцию можно считать адекватной (табл. 2). В тех же случаях, когда этот коэффициент $< 0,6$, следует думать о 3 возможных неустраненных причинах: I—неустраненное препятствие на уровне клапанов легочной артерии; II—стеноз на уровне периферических ветвей легочной артерии; III—стеноз на уровне легочных артериол (окклюзионные поражения сосудов легких). Из всех перечисленных причин лишь последняя не может быть устранена хирургическим путем. Однако не следует забывать, что все перечисленные

Таблица 2

Коэффициент $R_{ла}/R_{пж}$ в оценке летальности у больных с изолированным стенозом легочной артерии после операции (n=37)

Коэффициент $R_{ла}/R_{пж}$	Количество наблюдений	Количество умерших	Процент летальности
от 0,22 до 0,45	3	2	66,7
от 0,46 до 0,59	5	1	20,0
от 0,6 и более	29	1	3,2

Примечание: общая летальность 10,8%.

причины неадекватной коррекции порока могут встречаться и в сочетании между собой.

В оценке адекватности операции существенную помощь оказывает и коэффициент отношения объемной скорости изгнания крови по легочной артерии к объемной скорости изгнания по аорте ($V_{ла}/V_a$). До коррекции этот показатель в среднем составлял 0,7. В том случае, если после оперативного вмешательства данный коэффициент был $<0,94$, то мы считали, что имеется неустранимое сопротивление на путях оттока из правого желудочка. Однако мы в своих исследованиях убедились, что по одному из этих 2 параметров проводить оценку эффективности оперативного лечения не представляется возможным. В связи с этим целесообразно анализировать эти два показателя одновременно.

Гемодинамика и сократительная функция миокарда левого желудочка.

У больных стенозом легочной артерии значительной нагрузки на левый желудочек не наблюдается, скорее наоборот, она бывает уменьшена. После операции функция левого желудочка мало изменяется. Так фракция изгнания несколько возростала с некоторым увеличением ударного выброса и уменьшением конечного диастолического объема левого желудочка. Объемная скорость изгнания крови по аорте остается в пределах нормы (246 ± 22 мл/сек). Скорость расслабления контрактильного компонента и индекс расслабления имеют тенденцию к увеличению, что, по всей вероятности, можно связать с некоторым уменьшением конечного диастолического давления в желудочке и устранением перегрузки правого сердца.

Некоторое повышение среднего давления в левом предсердии после операции объясняется увеличенным притоком крови, которое неизбежно в конце искусственного кровообращения, а это в свою очередь приводит к увеличению индекса силы по закону Франка-Старлинга в среднем на 21,2%.

Выводы

1. Оперативное лечение изолированного стеноза легочной артерии можно считать адекватным при коэффициенте $P_{ла}/P_{пж} > 0,6$, а также при коэффициенте $V_{ла}/V_{пж} > 0,94$.

2. Сердечный выброс по аорте и легочной артерии у больных со стенозом легочной артерии остается в пределах нормы даже при большом давлении в правом желудочке.

ВНИИК и ЭХ МЗ СССР

Поступило 25/IX 1978 г.

Վ. Ա. ՍԱՆԴՐԻԿՈՎ

ԹՈՔԱՅԻՆ ԶԱՐԿԵՐԱԿԻ ՆՆՂԱՑՈՒՄՈՎ ՀԻՎԱՆՈՒՆԵՐԻ
ԿԵՆՏՐՈՆԱԿԱՆ ՀՆՄՈՂԻՆԱՄԻԿԱՆ ԵՎ ՍՐՏԱՄԿԱՆԻ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆ
ԱՐԱՏԻ ՇՏԿՈՒՄԻՑ ԱՌԱՋ ԵՎ ՀՆՏՈ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հայտնաբերված է, որ առ փորձորում եղած ճնշման և աորտայով ու թոքային զարկերակով սրտային հոսքի մեծության միջև համահարաբերական կախվածություն չկա: Սրտային հոսքի մեծությունը մնում է նորմալ մեծությունների վրա:

V. A. SANDRIKOV

CENTRAL HEMODYNAMICS AND MYOCARDIAL FUNCTION IN PATIENTS WITH PULMONARY ARTERY STENOSIS BEFORE AND AFTER CORRECTION OF THE DEFECT

It is revealed, that practically there is no correlative dependence between pressure in the right ventricle and the quantity of cardiac throw through aorta and pulmonary artery. The quantity of cardiac throw does not change.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бураковский В. И., Рапопорт Я. Л., Гельштейн Г. Г., Степанян Е. И., Цукерман Г. И. Осложнения при операциях на открытом сердце. М., 1972.
2. Бухарин В. А. Докт. дисс., М., 1967.
3. Королев Б. А., Дынник И. Б. Диагностика врожденных пороков сердца и результаты хирургического лечения. Л., 1968.
4. Меерсон Ф. З., Капелько В. И. Кардиология, 1973, 2, 19—30.
5. Михайлов Ю. Н., Сандриков В. А., Смирновский Е. Б., Садовников В. И. Кровообращение, 1978, 11, 2, 29—37.
6. Сандриков В. А., Ольбинская Л. И., Садовников В. И., Демуров Е. А. Кардиология, 1978, 3, 43—48.
7. Siegel J., Sonnenblick E. Circ. Res., 1963, 12, 597—610.
8. Taussing H. Congenital malformation of the heart. New-York, 1960.