

В. И. ФРАНЦЕВ, В. Т. СЕЛИВАНЕНКО

ИЗМЕНЕНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ У БОЛЬНЫХ ВРОЖДЕННЫМ СТЕНОЗОМ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА ДО И ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ

В хирургическом лечении аортального стеноза до последнего времени имеются значительные нерешенные проблемы [20]. Компенсация кровообращения до операции достигается не только развитием гипертрофии левого желудочка и изменением фазовой структуры сердечного цикла [2, 11], но и снижением общего периферического сопротивления [6]. Помимо указанных факторов, в компенсации кровообращения играет роль объем циркулирующей крови [5, 19].

Отмечаемый после устранения аортального стеноза дефицит крови [14] способствует развитию осложнений. В силу этого ряд исследователей [4, 10, 13] считают, что для предупреждения осложнений после операции больных аортальным стенозом необходимо поддерживать достаточный объем крови. Коррекция аортального стеноза нередко сопровождается переливанием больших объемов крови, резкой перестройкой центральной гемодинамики, при этом считают [16], что тяжелые нарушения встречаются чаще после пластики аортального клапана, чем после ликвидации других врожденных пороков.

В связи с вышеуказанным очевидна важность знания нарушений центральной гемодинамики у больных аортальным стенозом, что позволяет правильно оценивать состояние больных.

Методика исследования. Исследована центральная гемодинамика методом разведения красителя (синий Эванса) у 34 больных в возрасте от 4 до 53 лет. Больные были распределены на три группы с учетом возраста, систолического градиента давления между аортой и левым желудочком, работы левого желудочка и сопротивления стеноза (табл. 1). Все больные оперированы под контролем зрения в условиях умеренной гипотермии.

Результаты. До операции при нормальных величинах гематокрита объем циркулирующей крови оказался увеличенным у всех больных (табл. 2). Увеличение объема циркулирующей крови происходило в основном за счет объема плазмы.

Лишь у больных третьей группы был увеличен объем циркулирующих эритроцитов и объем циркулирующего гемоглобина.

Во время операции крововозмещение превышало кровопотерю. К концу первых суток объем переливаемой крови был близок к величине кровопотери (табл. 3). Несмотря на это, к концу первых суток дефицит

Таблица 1

Распределение больных аортальным стенозом

Группы больных	Возраст	Число больных	Систолический градиент давления между аортой и левым желудочком (мм рт. ст.)	Работа левого желудочка (кгм)	Сопротивление стеноза (дин. сек. см ⁻³)
I	4—12 лет	9	63,0±6,92	0,064±0,008	1153±312
II	18—46 лет	14	57,1±5,01	0,226±0,017	1227±144
III	16—53 года	11	111,7±7,15	0,173±0,022	1888±422

Таблица 2

Динамика объема циркулирующей крови у больных аортальным стенозом до и после операции

Группы	Дни исследования	Объем циркулирующей крови и его компоненты				
		гематокрит (%)	объем циркулирующей крови (мл/кг)	объем плазмы (мл/кг)	объем эритроцитов (мл/кг)	объем циркулирующей гемоглобина (мл/кг)
I	до операции	39,7±1,3	93,0±7,8	57,0±5,1	35,0±3,2	13,4±1,7
	1-е сутки после операции	30,0±2,8	78,0±16,5	51,0±9,1	26,0±7,5	9,7±2,3
	2-е " "	27,3±2,3	72,1±12,4	52,1±8,8	20,1±4,5	9,4±2,0
	3-ьи " "	26,8±3,2	70,9±9,3	51,4±5,1	21,7±5,6	8,5±1,7
	5-е " "	29,0±2,3	82,4±12,1	57,2±6,8	25,2±5,5	10,3±2,0
	10-е " "	30,2±0,9	79,0±7,0	53,9±4,4	25,0±2,8	8,5±1,0
II	до операции	40,1±1,1	79,6±3,1	47,6±3,1	32,9±2,6	11,8±1,0
	1-е сутки после операции	39,6±2,8	73,8±9,5	43,6±6,4	30,1±3,9	10,7±1,6
	2-е " "	39,2±2,3	72,0±3,2	43,4±2,9	28,6±1,5	9,8±0,6
	3-ьи " "	36,8±1,7	76,3±9,3	49,6±7,5	25,4±4,1	10,2±1,3
	5-е " "	36,9±1,6	76,3±2,8	48,8±2,7	27,4±0,9	8,9±0,7
	10-е " "	36,0±2,2	92,8±10,6	59,1±8,2	34,0±3,5	11,4±1,4
III	до операции	41,4±1,4	90,0±6,4	51,3±2,8	39,4±3,1	15,4±1,8
	1-е сутки после операции	40,5±2,1	87,8±6,9	50,9±3,4	35,7±5,0	11,8±1,5
	2-е " "	38,0±2,1	67,3±10,7	42,5±7,3	24,6±4,0	10,3±1,3
	3-ьи " "	37,5±0,8	61,4±9,9	37,6±6,3	23,7±3,6	9,5±0,9
	5-е " "	36,2±3,2	84,7±12,7	58,0±11,4	27,9±2,6	10,3±1,4
	10-е " "	39,0±0,9	81,2±5,4	52,1±4,0	32,5±1,5	9,9±0,2

Таблица 3

Кровопотеря и крововозмещение у больных аортальным стенозом во время операции и в конце первых послеоперационных суток

Группы больных	Во время операции		Конец первых суток после операции	
	кровопотеря (мл)	крововозмещение (мл)	кровопотеря (мл)	крововозмещение (мл)
I	268±25,9	430±46,0	234±43,6	216±8,3
II	1734±245	2025±304	297±76,0	257±55,0
III	438±53,0	682±74,0	263±41,0	240±37,0

объема циркулирующей крови отмечался у всех больных (табл. 4), а наиболее выражено у детей. Вторые—третьи сутки характеризовались дальнейшим нарастанием дефицитов ОЦК по отношению к исходному состоянию и первым послеоперационным суткам, достигая у взрослых больных 31,7%, у детей—23,7%.

С пятых послеоперационных суток ОЦК увеличивался, но не достигал исходных значений. Увеличение объема циркулирующей крови происходило в основном за счет объема плазмы, в то время как объем циркулирующих эритроцитов оставался сниженным даже в конце десятых суток после операции. Уменьшение объема циркулирующих эритроцитов сопровождалось стойким и выраженным снижением объема циркулирующего гемоглобина, преимущественно к концу третьих суток, когда дефициты по отношению к исходному состоянию достигали у детей 36,7%, у взрослых—21,0 и 38,3%.

Дефициты объема циркулирующей крови, изменяющие величину венозного возврата, уменьшение циркулирующего гемоглобина, высококоррелирующего с частотой сердечных сокращений [21], способствовали устойчивой тахикардии у всех больных. В связи с этим у больных аортальным стенозом необходимо не только ликвидировать дефициты ОЦК, но и усиливать кардиальную терапию, так как увеличение частоты сердечных сокращений является наименее благоприятной формой компенсации сердечного выброса.

После операции у больных первой группы отмечали снижение сердечного выброса, по-видимому, в связи с тем, что у троих больных после операции была выявлена недостаточность аортального клапана, которая сопровождалась снижением сердечного выброса и мощности левого желудочка (табл. 4).

Для больных других групп было характерно увеличение сердечного выброса в первые двое суток после операции за счет тахикардии ($130 \pm 7,9$ и $111 \pm 5,4$ удара в минуту). В клиническом отношении наименее благоприятно протекал послеоперационный период у тех больных, которые имели после операции даже умеренную недостаточность аортального клапана. Недостаточность аортального клапана сопровождалась клинически выраженной недостаточностью кровообращения. В таких состояниях [17] рекомендовали применять вазодилататоры для уменьшения вазоконстрикции, значительно снижающей периферический кровоток и увеличивающей нагрузку на миокард левого желудочка.

Факторами компенсации сниженного сердечного выброса и объема циркулирующей крови являлись скорости кровотока, которые уменьшались по сравнению с нормальными величинами и исходными значениями (табл. 4). Наиболее выраженное изменение скоростей кровотока наблюдали у больных первой группы. Определенную роль играл и центральный объем крови, имевший довольно стабильное состояние. В ряде случаев центральный объем крови превышал норму, что свидетельствовало о повышении тонуса емкостных сосудов, направленном на нормализацию венозного притока и вместе с этим сердечного выброса

Таблица 4

Динамика центрального объема крови, сердечного выброса, общего периферического сопротивления и скоростей кровотока у больных аортальным стенозом до и после операции

Группы	Дни исследования	Показатели гемодинамики				
		центральный объем крови (мл/кг)	сердечный выброс (л/мин)	Общее периферическое сопротивление (дин. сек. см ⁻⁵)	среднее время циркуляции (сек.)	время полного круговорота крови (сек.)
I	До операции	38,5±5,9	4,2±0,7	1272±416	—	—
	1-е сутки после операции	29,8±7,5	3,9±0,8	1677±454	13,4±0,5	27,9±3,4
	2-е " "	31,3±8,4	3,8±0,9	1726±271	14,3±1,1	29,2±5,1
	3-ьи " "	32,0±9,1	3,8±0,9	1712±482	13,7±0,4	27,7±4,8
	5-е " "	31,8±6,8	3,7±0,7	1780±381	14,5±1,5	30,7±3,3
	10-е " "	25,6±5,4	3,1±0,8	1994±352	13,7±1,1	34,9±4,9
II	До операции	30,8±5,3	5,6±0,2	1353±96,2	—	—
	1-е сутки после операции	31,8±7,5	7,0±1,2	1079±158	17,7±1,6	46,0±5,1
	2-е " "	31,2±7,2	8,0±1,7	1025±309	16,8±0,7	44,0±10,7
	3-ьи " "	18,0±5,4	5,4±1,3	1445±353	18,0±5,3	44,6±18,5
	5-е " "	23,0±8,4	5,8±1,0	1320±161	17,2±1,7	54,7±5,4
	10-е " "	25,6±7,2	5,6±0,6	1288±202	21,7±4,2	69,4±5,3
III	До операции	29,5±0,5	6,4±0,5	1180±141	—	—
	1-е сутки после операции	28,7±3,6	6,8±1,0	1124±129	15,8±1,0	49,1±1,8
	2-е " "	34,0±4,4	6,7±0,7	1126±123	17,7±1,6	38,7±10,1
	3-ьи " "	25,7±2,1	5,4±0,4	1315±114	16,7±1,2	40,7±5,6
	5-е " "	27,7±4,6	6,3±1,0	1131±184	16,5±0,8	52,8±4,5
	10-е " "	31,7±6,8	6,3±0,8	1143±160	18,6±1,6	46,8±6,0

[3]. Централизация крови у оперированных больных была направлена на поддержание адекватного кровотока в жизненно важных органах, сопровождаясь тканевой гипоксией из-за периферической вазоконстрикции и снижения кислородной емкости крови [1].

При нормализации сердечного выброса к концу третьих суток отмечают направленность к уменьшению центрального объема крови, в первую очередь за счет уменьшения среднего времени циркуляции крови.

Обсуждение. До операции у больных врожденным стенозом аортального клапана одним из экстракардиальных факторов компенсации является увеличение объема циркулирующей крови, который при нормальных скоростях кровотока способствует увеличению венозного возврата, что на фоне изометрической гиперфункции миокарда сопровождается увеличением сердечного выброса.

После операции клинически выраженная недостаточность кровообращения наблюдается обычно с третьих послеоперационных суток. В это же время имеются выраженные дефициты объема циркулирующей крови и снижение сердечного выброса. Подобные явления можно рассматривать как истощение компенсаторных возможностей сердечной мышцы. В силу того, что правый желудочек остается интактным во время операции, представляется целесообразной быстрая ликвидация де-

фицитов объема циркулирующей крови, при этом возможно переливание крови с превышением выявленных дефицитов ОЦК. Такое мероприятие способствует увеличению сердечного выброса, улучшению питания миокарда и улучшению периферического кровотока.

У наиболее тяжелых больных, имевших до операции резкие аортальные стенозы с градиентом давления между аортой и левым желудочком, превышающим 100 мм рт. ст., радикальная операция способствует гладкому течению послеоперационного периода по сравнению с другими больными, несмотря на выявленные дефициты ОЦК. Следует учитывать также более совершенные компенсаторные способности взрослых больных по сравнению с детьми.

ВЫВОДЫ

1. После устранения аортального стеноза в условиях умеренной гипотермии под контролем зрения наблюдается развитие выраженных дефицитов объема циркулирующей крови, ликвидация которых способствует гладкому течению послеоперационного периода.

2. Является целесообразным назначение усиленной кардиальной терапии в связи с истощением компенсаторных способностей миокарда и увеличенной нагрузкой на миокард левого желудочка.

МОНИКИ

им. М. Ф. Владимирского, г. Москва

Поступило 2/1 1975 г.

Վ. Ի. ՅԵՐԱՅԵՎ և Վ. Տ. ՍԵԼԻՎԱՆՅԱՆ

ԿԵՆՏՐՈՆԱԿԱՆ ՀԵՄՈԴԻՆԱՄԻԱՅԻ ՓՈՓՈԽՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ԱՌՏԱՅԻ
ԿԱՓՈՒՅՐՆԵՐԻ ԲՆԱԾԻՆ ՆԵՂԱՅՄԱՄԲ ՏԱՌԱՊՈՂ ՀԻՎԱՆԴՆԵՐԻ ՄՈՏ,
ՄԻՆՁԵՎ ՎԻՐԱՀԱՏՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՀԵՏՈ

Ամփոփում

Բյուրեղի նստեցման մեթոդով՝ հետադուրվել են կենտրոնական հեմոդինամիկան արտալի կափյուրների բնածին նեղացմամբ տառապող հիվանդների մոտ մինչ վիրահատությունը և հետո:

Արտալի նեղացման վիրահատություններից հետո, որոնք կատարվել են չափավոր հիպոտերմիայի պայմաններում, նկատվում է արյան շրջող ծավալի արտահայտված սուր պակասում, որի վերացումը՝ ուղեկցվում է հարթ, հետապերացիոն շրջանում:

V. I. FRANTSEV, V. T. SELIVANENKO

THE CHANGE OF CENTRAL HEMODYNAMICS IN PATIENTS WITH CONGENITAL STENOSIS OF AORTAL VALVE BEFORE AND AFTER OPERATION

S u m m a r y

By the use of method of staining, the central hemodynamics was studied before and after operations in patients with congenital stenosis of aortal valve.

After correction of aortal stenosis in the condition of moderate hypotermia, the development of marked deficits of circulatory blood could be seen by eyes, the lack of which has caused the postoperative period going smoothly.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Агапова Е. Н. Матер. I Всерос. съезда кардиол. Воронеж, 1968, 21—23.
2. Арутюнян Н. В. В кн.: Вопросы патологии кровообращения. Ереван, 1966, 20, 221 (вып. АН, 1967).
3. Братусь В. В. В кн.: Физиология сердечного выброса. Киев, 1968, 13—15.
4. Бунатян А. А., Зольников С. Н., Мецераков А. В. Тр. совещ. главн. анестезиологов СССР, Воронеж, 1969, 147—150.
5. Кяндарян К. А., Оганесян Н. М., Овсепян Л. А. В кн.: Недостаточность миокарда. Ереван, 1969, 48—56 (вып. АН, 1970).
6. Марковская Г. И., Шендеров С. М. Экспер. хир. и анест., 1966, 2, 11—13.
7. Петровский Б. В., Соловьев Г. М. Кардиология, 1961, 1, 3, 46—51.
8. Савельев В. С. Грудная хирургия, 1959, 6, 39—43.
9. Соловьев Г. М. Клин. мед., 1960, 12, 52—60.
10. Соколов С. С., Савичевский М. С., Попов А. А. В кн.: Шок при инфаркте миокарда. М., 1969, 118—119.
11. Терентьева Н. Д. В кн.: Клинические вопросы хирургии сердца и крупных сосудов. Свердловск, 1968, 17—27.
12. Чепкий Л. П., Цыганин А. А. Хирургия, 1966, 4, 45.
13. Beer R. В кн: Anaesthesia in der Gefass und Herzchirurgie, Berlin—New-Jork, 1967, 181—187.
14. Berger R. D., Polonzh M. D., Ryan Th. J. Ann. Thor. Surg., 1968, 6, 1, 57—67.
15. Bugge-Asperhelm B. Klu F. J. Clin. and dab. Invest., 1969, 24, 4, 345—360.
16. Caney J. S., Plested W. G. Ann. Thor. Surg. 1972, 13, 4, 311—333.
17. Damman J. F., Thung N., Chrislub J. J., Littlefield J. B., Muller N. H. J. Thor. Cardiovasc. Surg., 1963, 45, 1, 80—89.
18. Epstein E. J., Coulshed N., Brawn A. K., Doukas N. G. Brit. Heart. J., 1968, 30, 5, 591—605.
19. Pluth J. R., Clebaud J., Tauxe W. N., Kirklin J. W. J. Thor. Cardio. Surg., 1968, 56, 1, 108—113.
20. Somerville J., Ross D. Brit. Heart J., 1971, 33, 4, 552—558.
21. Sjostrand T. Wochenschrift, 1956, 34, Heft, 21/22, 561—569.