

В кн.: «Биофизические основы патологического состояния мышц и энергетического состояния сократительного аппарата». Тбилиси, 1973, 2, 235—236. 7. Чарный А. М. В кн.: «Токсический отек легких». М., 1935. 8. Burn J. H. Brit. med. Bul. 1961, 17, 66. 9. Harris P., Beateman M., Gloster J. Clin. Sci. 1962, 23, 5, 531. 10. Marshall B. E. Anesthesiol. 1973, 39, 573. 11. Rinaldo M. T., Gambolo P., Poncetto C. et al. It. J. Bloch. 1975, 25, 177. 12. Waden M., Kreher P., Tricoche R. C. R. Soc. Biology. 1969 163, 2418.

УДК 615.832.9.03

М. И. ШАХНАЗАРОВ, Г. Ц. ТОРОСЯН, Т. В. ФЕДОРОВИЧ, Р. Т. ВИРАБЯН

ОСОБЕННОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ОПЕРАЦИЯХ НА СЕРДЦЕ В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГОРЬЯ

В ранее опубликованном сообщении [6] нами было показано, что использование у больных весом свыше 38 кг оксигенатора с длиной стекла в 30 см в процессе искусственного кровообращения (ИК) сопровождается развитием артериальной гипоксии организма. Целью настоящей работы явилось изучение причин ее возникновения и анализ результатов применения метода профилактики этого нарушения у больных указанной весовой категории.

Материал и методы исследования. Обследовано 65 больных с врожденными пороками сердца в возрасте от 15 до 44 лет и весом от 38 до 78 кг. Всем исследуемым больным произведена коррекция порока сердца по поводу вторичных и центральных ДМПП, небольших ДМЖП, невыраженных сужений устья аорты и клапана легочной артерии в условиях нормотермической перфузии. Премедикацию проводили за 40—50 минут до операции в/в введением транквилизаторов, антигистаминных и холинолитических препаратов. Вводный наркоз осуществляли в/в введением седуксена, тубарина и фентанила. После инъекции летенсона производили интубацию трахеи. Основным анестетиком—фентанилом—применяли в комбинации с ингаляцией закиси азота и кислорода в соотношении 2:1. Анестезию и искусственную вентиляцию легких проводили наркозным аппаратом «РО-5». Перед началом ИК больным вводили дроперидол и тубарин, а в АИК—седуксен, фентанил и арфонад (20 больных). Показатели газового состава крови и КЩС определяли микрометодом Аструпа на автоматическом газоанализаторе «АВЛ-2» датской фирмы «Радиометр». Насыщение крови кислородом определяли с помощью отечественных оксиметров типа О-57. АД определяли катетеризацией лучевой артерии, а ЦВД—катетеризацией бедренной вены. Минутный объем сердца (МОС) определяли электромагнитной флоуметрией аорты. Общее периферическое сопротивление сосудов (ОПСС) высчитывали по общеизвестной формуле.

В предперфузионный интраоперационный период показатели транспорта кислорода в артериальной крови (P_{aO_2} —106,3±3,6 мм рт. ст., HbO_2 —97,8±0,6%) находились в пределах своих физиологических норм. Несколько завышенные средние значения парциального напряжения кислорода (39,9±1,2 мм рт. ст.) и оксигемоглобина (72,0±1,5%) в смешанной венозной крови были обусловлены сбросом артериальной крови слева направо у 30 больных с ДМПП и ДМЖП, входящих в указанную группу. Среднее АД на этом этапе составляло 68,9±2,2 мм рт. ст.; ЦВД—8,2±0,2 мм рт. ст. и ОПСС—1450±35,0 дин/сек. см⁻⁵.

Таблица 1

Изменение показателей транспорта кислорода в артериальной крови у больных весом свыше 38 кг при использовании оксигенатора с длиной стекла 30 см в процессе нормотермического ИК

$$\frac{P_1 - P_x}{M \pm m}$$

Этап исследования	Число больных	Напряжение O_2 , мм рт. ст.	Дост. разл., P	Насыщение O_2 , %	Дост. разл., P
5 мин.	16	$\frac{33,3-69,5}{58,2 \pm 7,0}$	<0,002	$\frac{67,4-82,6}{78,0 \pm 5,0}$	<0,05
15 мин.	16	$\frac{51,2-80,7}{65,2 \pm 8,0}$	<0,002	$\frac{72,4-88,3}{80,0 \pm 4,6}$	<0,05
30 мин.	10	$\frac{65,3-92,2}{77,5 \pm 9,5}$	<0,005	$\frac{80,2-93,7}{85,4 \pm 4,8}$	<0,05

Таблица 2

Изменение показателей транспорта кислорода в смешанной венозной крови у больных весом свыше 38 кг при использовании оксигенатора с длиной стекла 30 см в процессе нормотермического ИК

$$\frac{P_1 - P_x}{M \pm m}$$

Этап исследования	Число больных	Напряжение O_2 , мм рт. ст.	Дост. разл., P	Насыщение O_2 , %	Дост. разл., P
5 мин.	16	$\frac{20,4-26,5}{25,1 \pm 2,1}$	<0,002	$\frac{50,2-61,7}{54,1 \pm 3,5}$	<0,05
15 мин.	16	$\frac{20,5-28,4}{26,9 \pm 2,1}$	<0,005	$\frac{54,2-63,5}{56,3 \pm 3,0}$	<0,05
30 мин.	10	$\frac{27,7-31,3}{29,0 \pm 3,2}$	<0,005	$\frac{55,5-66,4}{57,2 \pm 4,2}$	<0,05

После перехода на полное ИК в зависимости от размера используемого оксигенатора все больные разделены на две группы. I группу составили 16 больных с массой тела до 70 кг, у которых по общепринятому методу [4] использовали оксигенатор с длиной стекла в 30 см. II группу составили 49 больных, у которых использовали оксигенатор с

Таблица 3

Изменение гемодинамических показателей у больных весом свыше 38 кг при применении средних и высоких ОСП в процессе нормотермического ИК ($M \pm m$)

Этап исследования	Число больных	ОСП	АД, мм рт. ст.	Достов. разл., P	ОПСС, дин/сек. см ⁻⁵	Достов. разл., P	ЦВД, мм рт. ст.	Достов. разл., P
5 мин.	21	средняя	45,8±1,9	<0,005	920±45,0	<0,002	3,0±0,2	<0,001
	25	высокая	56,2±2,1	<0,05	1430±55,0	>0,1	12,4±0,5	<0,001
15 мин.	21	средняя	48,6±2,0	<0,05	950±50,0	<0,005	3,5±0,25	<0,001
	25	высокая	59,5±2,2	>0,05	1505±60,0	>0,5	13,2±0,6	<0,001
30 мин.	19	средняя	50,8±2,3	<0,05	1014±60,0	<0,05	4,3±0,35	<0,001
	19	высокая	64,4±2,5	<0,5	1520±70,0	>0,5	13,0±0,8	<0,001

длиной стекла в 45 см. С целью улучшения транспорта кислорода в условиях пониженного парциального его давления в атмосферном воздухе (136—140 мм рт. ст.) нами, в отличие от метода расчета объемной скорости перфузии (ОСП) по номограммам [1], был использован метод применения высоких ОСП, равных МОС больных, зафиксированных по показаниям флоуметрии аорты непосредственно перед перфузией. Анализ показателей транспорта кислорода у больных I группы в артериальной (табл. 1) и смешанной венозной крови (табл. 2) обнаружил резкое снижение изучаемых показателей на основных этапах перфузии. Увеличение скорости подачи кислорода в оксигенатор с целью профилактики артериальной гипоксии и увеличение ОСП не приводило к улучшению транспорта кислорода в результате сокращения его экспозиции с кровью больного в оксигенаторе. Поэтому высокие ОСП в этой группе больных нами не использовались. При применении у больных II группы оксигенатора с длиной стекла в 45 см артериальная гипоксия не возникала. Значения PO_2 по ходу перфузии колебались в пределах 161,8—207%, а показатели HVO_2 —в пределах 98,3—101% от исходных значений. Показатели PO_2 в смешанной венозной крови по ходу перфузии колебались в пределах 74,7—85,7%, а значения HVO_2 —в пределах 86—90,5% от исходных показателей, что свидетельствовало о развитии циркуляторной гипоксии как результата применения недостаточного объема перфузии [7, 11, 12]. Анализ характера изменения гемодинамических показателей у 21 больного II группы, у которых применялись средние ОСП, обнаружил достоверное уменьшение ее показателей на всех основных этапах перфузии (табл. 3), что указывало на снижение сосудистого тонуса [3] и несоответствие ОЦК емкости кровеносного русла больного [5]. Противоположную динамику изменения этих показателей мы получили у 25 больных II группы, где применялись высокие ОСП. Показатели среднего АД на основных этапах перфузии были стабильны и приближались к своим исходным значениям, показатели ОПСС практически не отличались, а ЦВД несколько превосходили свои предперфузионные значения, что указывало на сохранение исходного ОЦК [9] и сосудистого тонуса [2] в организме больных. Показатели транспорта кислорода у указанных больных в артериальной крови находились в пределах физиологических или допустимых значений для условий ИК, а в смешанной венозной крови по ходу перфузии максимально приближались к своим исходным значениям и колебались в пределах 86—99%, а показатели HVO_2 —в пределах 100,1—101,1% от своих исходных значений, что свидетельствовало об удовлетворительном транспорте и потреблении организмом кислорода [8, 10].

Выводы

1. Проведение нормотермического ИК у больных весом свыше 38 кг при использовании оксигенатора с длиной стекла в 30 см представляет определенные трудности. Последние заключаются в стойком ухудшении показателей транспорта кислорода в артериальной и смешанной веноз-

ной крови, что не поддается коррекции увеличением ОСП и скорости подачи кислорода в оксигенатор.

2. Причина возникновения артериальной гипоксии заключается в специфике влияния условий среднегорья (высота 1300 м над уровнем моря, атмосферное давление—670—680 мм рт. ст.), при которых происходит ухудшение диффузии газов в кровь в силу действия известных физических законов, что находится в прямой пропорциональной зависимости от атмосферного давления.

3. Применение оксигенатора с длиной стекла в 45 см устраняет артериальную гипоксию организма, однако не в состоянии устранить гипоксические нарушения, связанные с использованием недостаточных объемов перфузии (средние ОСП).

4. Применение высоких расчетных ОСП, равных МОС больных, умеренных флоуметрией аорты в предперфузионный период, представляет собой оптимальный гемодинамический режим при проведении нормотермического ИК в условиях среднегорья, так как позволяет учитывать комплексное влияние факторов (глубина наркоза, вид порока и степень сердечной недостаточности, манипуляции на магистральных сосудах в области шокогенных зон в условиях открытого пневмоторакса и др.), изменяющих гемодинамику и, следовательно, потребность и потребление организмом кислорода при реконструктивных операциях на сердце.

Филвал ВНИЦ АМН СССР в г. Ереване

Մ. Ի. ՇԱԽՆԱԶԱՐՈՎ, Գ. Ց. ԹՈՐՈՍՅԱՆ,

Տ. Վ. ՖԵԴՈՐՈՎԻՉ, Ռ. Թ. ՎԻՐԱԲՅԱՆ

ՄԻՋԻՆ ԼԵՌՆԱՅԻՆ ՇՐՋԱՆՆԵՐՈՒՄ ԱՐՇԵՍՏԱԿԱՆ ԱՐՅԱՆ

ՇՐՋԱՆԱՌՈՒԹՅԱՆ ԱՌԱՆՁՆԱՀԱՏԿՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

ՌԵԿՆՍՏՐՈՒԿՏԻՎ ՎԻՐԱՀԱՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԺԱՄԱՆԱԿ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ուսումնասիրվել են միջին լեռնային շրջաններում արհեստական արյան շրջանառության անցկացման առանձնահատկությունները: Տրված են վարկերակային հիպոքսիայի կանխարգելման մեթոդները:

M. I. Shakhnazarov, G. Ts. Torossian, T. V. Fedorovitch, R. T. Virabian

Peculiarities of Conducting the Extracorporeal Circulation in Reconstructive Operations on the Heart in Average Mountainous Conditions

S u m m a r y

The peculiarities of conducting the extracorporeal circulation in average mountainous conditions have been studied. The methods of prophylaxis of arterial hypoxia have been approved.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Баллюзек Ф. В., Скорик В. И. В кн.: «Искусственное кровообращение в хирургии сердца и магистральных сосудов». Л., 1962, 41—93.
2. Бураковский В. И., Гельштейн Г. Г., Рапопорт Я. Л., Кламмер М. Г. Грудная хирургия, 1970, 1, 23—32.
3. Маргулис М. С. Автореф. дисс. докт. М., 1966.
4. Осипов В. П., Баяндич Л. Н., Заболотский В. И. и др. Анестезиология и реаниматология, 1979, 4, 58—61.
5. Соловьев Г. М., Иванников М. Н., Наумов С. П. Анестезиология и реаниматология, 1978, 3, 49—53.
6. Шахназаров М. И., Федорович Т. В., Ваганян А. Г. Материалы III конференции молодых кардиологов Армении. Ереван, 1978, 64—66.
7. Anderson M. N., Senning A. Ann Surgery. 1958, 148, 59.
8. Bagby E. J. Extracorporeal Technol. 1979, 11, 3, 101—106.
9. DeWall R. J. Cardiovasc. Surg. 1975, 16, 15, 458—464.
10. Dearing, J. P., Achorn N. J. J. Extracorporeal Technol., 1977, 9, 25.
11. Stanley T. H., Jsern-Amaral J. Am. SECT. Proc. 11, 41, 1974.
12. Starr A. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 38 76, 1959.

УДК 616.12—089.844—089.169.1—06:615.832.9.03

В. Г. АЗАТЯН, Р. А. ГРИГОРЯН, А. Ф. ПОПОВ, К. К. КУРДОВ

ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ РЕКОНСТРУКТИВНЫХ ОПЕРАЦИЯХ НА «ОТКРЫТОМ» СЕРДЦЕ

Несмотря на многочисленные исследования по выявлению причин возникновения осложнений после операций на «открытом» сердце с применением искусственного кровообращения, до сих пор полностью не раскрыта этиология многих осложнений. А это, в свою очередь, сдерживает все более растущие возможности операций, проводимых в условиях искусственного кровообращения (ИК), тормозит развитие хирургии «открытого» сердца. Поэтому наша цель—проанализировать наиболее часто встречающиеся осложнения при реконструктивных операциях на «открытом» сердце, по мере возможности выяснить их причину и выработать пути их предотвращения.

В филиале ВНЦХ АМН СССР в г. Ереване было произведено 318 операций с применением ИК при хирургической коррекции врожденных и приобретенных пороков сердца. Причем у 102 больных операция выполнена в условиях гипертермической перфузии с холодной кардиopleгией, а в остальных 216 случаях была применена нормотермическая или умеренная гипотермическая перфузия (табл. 1). Частота осложнений при коррекции врожденных и приобретенных пороков сердца приведена в табл. 2. В исследуемый контингент больных не введены те, у которых отмечалось неадекватное течение перфузии по тому или иному критерию адекватности, и больные с «чистым» анестезиологическим осложнением. Тем самым мы хотели максимально исключить влияние перфузии на возникновение осложнений как во время операции, так и в послеоперационный период, и проанализировать только те осложнения, которые зависели от исходного состояния миокарда и метода хирургической коррекции.