

М. И. ШАХНАЗАРОВ, Р. Т. ВИРАБЯН, М. А. ГАЙДЕС

ФУНКЦИОНАЛЬНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПУЗЫРЬКОВЫХ ОКСИГЕНАТОРОВ В ПРОЦЕССЕ ПЕРФУЗИИ У БОЛЬНЫХ ПОРОКАМИ СЕРДЦА В УСЛОВИЯХ ВЫСОТНОЙ ГИПОКСИИ СРЕДНЕГОРЬЯ

подавляющее большинство кардиохирургических центров мира, оперирующих больных с искусственным кровообращением (ИК), расположены на уровне моря. Однако имеется несколько кардиохирургических центров, находящихся в условиях высотной гипоксии высокогорья и среднегорья (ВГС)—Мексика (г. Мехико—2200 м, г. Гвадалахара—1500 м), США (г. Денвер—1600 м над уровнем моря). Ереванский филиал ВНИЦХ, расположенный на высоте 1300 м над уровнем моря, является самым высокогорным центром в СССР и четвертым в мире.

Общезвестно, что барометрическое давление (БД)—один из ведущих факторов, определяющих скорость диффузии O_2 в кровь и ткани организма. Ранее проведенное нами изучение разрешающей способности пузырьковых оксигенаторов (ПО) в процессе ИК в условиях ВГС обнаружило, что стандартная методика подбора размера оксигенатора АИК-5М и режима его вентиляции O_2 (1:1, 1:0,5—ОПС: O_2), используемая в кардиохирургических центрах страны, сопровождается развитием артериальной и венозной гипоксемии при приближении площади поверхности тела (ППТ) пациентов к $1,4\text{ м}^2$, а применение ПО фирмы «Бентли» (США)—к ППТ $1,6\text{—}1,7\text{ м}^2$ [1].

Целью настоящей работы является сравнительная оценка особенностей эксплуатационно-функциональных показателей ПО отечественного и зарубежного производства в условиях ВГС у отдельных больных с ППТ $1,4$ и $1,6\text{—}1,7\text{ м}^2$ в зависимости от используемого оксигенатора и состава первичного объема перфузата.

Обследовано 350 больных, которым было произведено хирургическое вмешательство на сердце по поводу различных врожденных и приобретенных пороков сердца; у 30 из них в процессе ИК наблюдали ухудшение процесса артериализации крови в оксигенаторе АИК-5М (28), BOS-10S (2). У больных с массой тела до 70 кг перфузию проводили отечественным аппаратом АИК-5М с противоточно-пузырьковым оксигенатором с длиной стекла 30 см, а оксигенатор с длиной стекла 45 см применяли у больных с весом тела выше 70 кг [2]. У 45 больных перфузию проводили на аппарате «Пемко» (США) с использованием одноразовых перфузионных систем с оригинальным конструктивным решением ПО BOS-10S фирмы «Бентли Спайрэфло», в котором кровь оксигенируется в нисходящем потоке в одном направлении с O_2 . Отдельная первичная камера смешивания крови и O_2 в верхней части

оксигенатора позволила исключить традиционную пузырьковую камеру-ру-колонку и совместить камеры газо- и теплообмена.

Приводим несколько наблюдений, демонстрирующих степень артериализации крови при различном режиме вентиляции ПО O_2 у больных с вышеуказанной ППТ. Следует отметить, что у всех больных показатели КЩС и газового состава крови непосредственно перед подключением ИК находились в пределах нормальных физиологических значений.

Наблюдение 1.

Больная М-ян А. Г. (и. б. 960), 22 лет, вес 52 кг, ППТ 1,4 м². Диагноз: ревматический митральный порок с преобладанием недостаточности. 11.06.1982 г. произведено протезирование митрального клапана в условиях нормотермической перфузии длительностью 60 мин. Для заполнения аппарата использовали кровь—750 мл, желатиноль—450 мл, 10% р-р манитола—300 мл, 10% р-р альбумина—100 мл, 7% р-р $NaHCO_3$ —60 мл, 5% р-р KCl —20 мл, 10% р-р $CaCl_2$ —15 мл. ОСП 2,2—2,5 л/м²/мин. Для оксигенации использовали ротаметр максимальной пропускной способностью 12 л/мин O_2 . За указанный период показатели pO_2 и HvO_2 в артериальной крови были в норме, а при уменьшении подачи O_2 до 6 л/мин на 25-й мин ИК—заниженные (84 мм рт. ст. и 95% соответственно). После окончания перфузии на всей поверхности пеногасителя обнаружено большое количество сгустков фибрина.

Оптимизация оксигенации крови у больных ППТ свыше 1,4 м² была решена за счет увеличения объема оксигенационной камеры на 50% (длина стекла колонки 45 см вместо 30 см), что позволило уменьшить режим гипервентиляции оксигенатора O_2 до 6—8 л/мин. Однако недостатком указанного способа является необходимость использования дополнительного объема донорской крови (250—300 мл) и значительная степень дефибринизации плазмы крови при длительном ИК (свыше 40 мин), повышающая риск возникновения постперфузионного фибринолитического кровотечения.

Для уточнения патогенеза развития вышеописанной артериальной гипоксемии представляло большой интерес использование зарубежных ПО (BOS-10S фирмы «Бентли Спайрэфло»), обеспечивающих оксигенацию крови достаточно эффективно у пациентов любой ППТ или массы тела.

Наблюдение 2.

Больной Н-ян Г. А. (и. б. 2318), 22 лет, вес 77 кг, ППТ 1,7 м². Диагноз: врожденный стеноз устья аорты. 11.01.1983 г. произведена открытая вальвулотомия в условиях нормотермического ИК длительностью 41 мин. Исходное заполнение аппарата: желатиноль—900 мл, р-р Рингера—400 мл, 10% р-р маннитола—250 мл, 10% р-р альбумина—100 мл, 7% р-р $NaHCO_3$ —100 мл, 3% р-р KCl —20 мл, ОСП—2,5—2,52 л/м²/мин. В процессе всей перфузии, несмотря на гипервентиляцию оксигенатора O_2 (12 вместо 1,75—2,0 л/мин), имела место резко выраженная артериальная гипоксемия. Значения pO_2 колебались в пределах 43—47 мм рт. ст., а HvO_2 —93—96%.

Наблюдение 3.

Больной Т-ян В. Н. (и. б. 283), 17 лет, вес 65 кг, ППТ 1,5 м². Диагноз: дефект межжелудочковой перегородки. 24.03.1983 г. произведено ушивание ДМЖП в условиях нормотермической перфузии длительностью 45 мин. Исходное заполнение аппарата: гемодез—400 мл, полиглюкин—400 мл, 5% р-р глюкозы—400 мл, 7% р-р NaHCO₃—60 мл, 3% р-р KCl—20 мл, 10% р-р манитола—250 мл. ОСП—2,53—3,2 л/м²/мин. Несмотря на гипервентиляцию оксигенатора до 10 л/мин на протяжении всего периода полного ИК (30 мин), значения рО₂ колебались в пределах 48—58 мм рт. ст., а НвО₂—90—92%. При переходе на параллельное ИК рО₂ увеличилось до 96,5 мм рт. ст., а НвО₂—до 97%.

Как видно из представленных наблюдений, причиной ухудшения артериализации крови является не недостаточный режим вентиляции оксигенатора кислородом, а ухудшение диффузии О₂ в кровь, наступающее при снижении его парциального давления (560—570 мм рт. ст.) в условиях пониженного БД среднегорья (650—670 мм рт. ст.).

Таким образом, сравнительный анализ характеристик функционально-эксплуатационных показателей ПО АИК-5М и BOS-10S «Бентли» обнаружил значительную степень дефибринизации плазмы крови в первом из них при длительных перфузиях в режиме их гипервентиляции О₂ и понижение эффективной разрешающей способности оксигенаторов в условиях ВГС, более выраженной в BOS-10S.

Пути оптимизации оксигенирующей способности как за счет увеличения объема оксигенационной камеры (АИК-5М), так и за счет режима гипервентиляции оксигенаторов О₂ не могут быть признаны адекватными из-за повышенного риска травматизации форменных элементов и тонких белковых структур плазмы крови или увеличенного объема ее использования.

В целях профилактики развития указанных побочных эффектов разработаны методические рекомендации по оптимизации использования ПО в условиях ВГС:

—отсутствие крови в первичном объеме перфузата создает повышенный риск развития артериальной гипоксемии при переходе на ИК вследствие снижения кислородной емкости крови в оксигенаторе. Поэтому в состав перфузата для больных с большой ППТ необходимо включать донорскую кровь с последующим оксигенированием;

—особо важное значение в этих условиях у больных с большой ППТ при подключении АИК приобретает удлинение периода параллельного ИК до 5 мин в режиме значительного ограничения притока венозной крови пациента в оксигенатор и гипервентиляция его О₂.

Внедрение вышеописанного метода в клиническую практику перфузий у больных с ППТ до 1,7 м² позволило с 8—12-й мин полного ИК получать адекватные показатели артериализации крови в оксигенаторе BOS-10S.

В настоящее время в филиале разрабатывается новый способ оксигенации крови, направленный на удлинение безопасного периода окси-

генации крови до 2—2,5 час, что необходимо для проведения реконструктивных операций двух- и многоклапанного протезирования сердца у больных любой ППТ.

Филиал ВНИЦ АМН СССР в г. Ереване

Поступила 5/X 1985 г.

Մ. Ի. ՇԱԽՆԱԶԱՐՈՎ, Ռ. Տ. ՎԻՐԱԲՅԱՆ, Մ. Ա. ԳԱՅԴԵՍ

ՄԻՋԱՆԵՐԱՅԻՆ ԲԱՐՁՈՒՆՔԱՅԻՆ ՀԻՊՈՔՍԻԱՅԻ ՊԱՅՄԱՆՆԵՐՈՒՄ ՄՐՏԻ ԱՐԱՏՆԵՐՈՎ ՀԻՎԱՆԴՆԵՐԻ ՄՈՏ ՀԵՂՈՒԿԱՆՑՄԱՆ ՊՐՈՑԵՍՈՒՄ ԲՇՏԻԿԱՎՈՐ ՕՔՍԻԳԵՆԱՏՈՐՆԵՐԻ ՖՈՒՆԿՑԻՈՆԱԼ-ՇԱՀՄԳՈՐԾՈՂԱԿԱՆ ԱՌԱՋՆԱՀԱՏՎՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ

Ա Մ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Ցույց է տրված, որ միջալիւնային պայմաններում բշտիկավոր օքսիգենատորների թիվածությունը գերօդափոխության անհրաժեշտությունը նրանց շահագործման ժամանակ հանդիսանում է ռիսկի գործոն, որը արյան արհեստական շրջանառության պրոցեսում առաջացնում է արյան պլազմայի դեֆիրինիզացիա և նյութափոխանակության դեկոմպենսացիա:

M. I. Shakhnazarov, R. T. Virabian, M. A. Gaydes

Functional-Operating Peculiarities of Vesicular Oxygenators in the Process of Perfusion in Patients with Heart Diseases in Conditions of High-Altitude Hypoxia

S u m m a r y

It is shown that the necessity of hyperventilation of vesicular oxygenators by oxygen in its operation in average mountainous conditions is a „risk factor“, resulting in decompensation of metabolism and defibrinization of the blood plasma in the process of extracorporeal blood circulation.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Шахназаров М. И. Автореферат канд. дисс., Ереван, 1983. 2. Осипов В. П., Бояндин Л. Н., Заболотский В. И. и др. Анестезиология и реаниматология. 1979, 4, 58—61.

УДК 616.1—053—089.15

В. В. СИГАЕВ, М. А. ВАГИНА, В. С. ХЛГАТЯН

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ГЕРИАТРИЧЕСКИХ БОЛЬНЫХ МЕТОДОМ ДОЗИРОВАННОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКИ КАК КРИТЕРИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ОПЕРАбельНОСТИ ЭТИХ БОЛЬНЫХ

Определение функционального состояния сердечно-сосудистой системы больного и здорового человека методом дозированной физической нагрузки в настоящее время получило достаточно широкое распространение. Однако целенаправленному определению функциональных возможностей гериатрических больных посвящены единичные работы [1, 2].