

Л. С. ЛОҚШИН, В. П. ОСИПОВ, И. И. ДЕМЕНТЬЕВА,
В. И. ЗАБОЛОТСКИЙ, В. А. РОМАНОВ

ДЛИТЕЛЬНАЯ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНАЯ ОКСИГЕНАЦИЯ КАК МЕТОД ПОДДЕРЖАНИЯ ГАЗООБМЕНА ПРИ ОСТРОЙ ДЫХАТЕЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТИ

Проблема лечения острой дыхательной недостаточности до сих пор остается одной из самых сложных. Это заставляет искать новые методы борьбы с этим осложнением. До недавнего времени искусственная вентиляция легких оставалась последним достижением медицины в лечении дыхательной недостаточности, когда весь сложный комплекс терапевтических мероприятий оказывался неэффективным [1].

Сегодня можно использовать новые достижения исследователей, занимающихся искусственным кровообращением и разработкой новой аппаратуры для вспомогательного кровообращения. Создание мембранного легкого позволило осуществлять газообмен в течение нескольких дней и даже недель, т. е. появилась возможность лечить больных, которые раньше умирали от острой дыхательной недостаточности, не дожидаясь эффекта от проводимой терапии. Но каждый метод лечения имеет пределы своего воздействия, и судить о его эффективности можно только по приобретении достаточного опыта его применения. Наш небольшой опыт изучения длительной экстракорпоральной оксигенации в 23 экспериментах и 1 наблюдении в клинике показывает многообразие проблем, которые необходимо решать в центрах с хорошо налаженным искусственным кровообращением.

Материал и метод. Эксперименты проводили на беспородных половозрелых собаках весом 13—31 кг. Вводный наркоз осуществляли внутримышечным введением промедола в дозе 1 мг на килограмм веса и внутривенным введением 2,5% р-ра гексенала из расчета 1 мл на килограмм веса животного. Затем собаку укладывали на спину, фиксировали к столу, интубировали и добивались герметичности раздуванием манжетки интубационной трубки. В тех случаях, когда этого было недостаточно, ротовую полость заполняли влажным марлевым тампоном. Интубационную трубку подсоединяли к респиратору РО-2 и начинали искусственную вентиляцию с минутным объемом дыхания (МОД) из расчета 300 мл/кг/мин и частотой 15 циклов в минуту. На протяжении всего эксперимента каждые 20—30 мин. внутривенно вводили фентанил и листенон из расчета 0,2—0,3 мг на килограмм веса животного. Такой наркоз обеспечивал стабильную гемодинамику, неподвижность животного и возможность канюлировать сосуды с последующим проведением экстракорпоральной оксигенации (ЭО).

По характеру создания модели острой дыхательной недостаточности (ОДН) эксперименты были поделены на 2 группы. У 1 группы собак модель ОДН создавали, подавая через респиратор обедненную кислородом газовую смесь, состоящую из 13% кислорода и 87% азота, не меняя МОД и дыхательный объем (ДО). Таким образом,

получали тяжелую дыхательную недостаточность паренхиматозного характера, т. е. тяжелая гипоксемия сочеталась с нормокапнией. Во II группе собак модель ОДН создавалась уменьшением МОД вдвое с неизменным ДО, подавая через респиратор воздух. В данных экспериментах получали тяжелую дыхательную недостаточность вентиляционного характера, т. е. выраженная гипоксемия сочеталась с тяжелой гиперкапнией [3].

Для непрерывного наблюдения изменений процентного содержания кислорода в артериальной крови мы использовали проточный «Ин виво оксиметр» фирмы Физно-Контрол (США). Информация о степени артериализации крови поступала в компьютер через двухпросветный оксиметрический катетер с волоконной оптикой Эдвардс-Лабораторис (США). Из этого же катетера, который проводили через бедренную артерию до уровня бифуркации аорты, забирали кровь для определения КЩР, активного времени свертывания, электролитного баланса, гемолiza, гематокрита.

Для поддержания адекватного газообмена на фоне ОДН использовали аппарат вспомогательного кровообращения (АВК), который состоял из венозной линии с вмонтированным термодатчиком, противоточного пузырькового оксигенатора аппарата АИК-5М, роликового насоса Сарис (США), теплообменника и артериальной линии с вмонтированными в нее манометром и датчиком электромагнитного расходомера Нилон Коден (Япония). Аппарат заполняли 900 мл желатиньоля с добавлением 35 мл 7% р-ра соды, 13 мл 3% р-ра хлористого калия и 1 мл (50 мг) гепарина.

Венозные катетеры вводили через бедренные вены до уровня слияния подвздошных вен после введения гепарина из расчета 2—3 мг на килограмм веса животного. Артериальный катетер вводили через бедренную артерию до дуги аорты. Правильность расположения концов катетеров обязательно проверяли после эксперимента с помощью аутопсии.

После удаления пузырьков воздуха из магистралей проводили в течение 5 минут перфузию на низкой объемной скорости (ОС) до 0,4—0,5 л/мин с целью перемешивания дилуэнта и крови собаки. По окончании перемешивания забирали кровь для биохимических исследований, данные которых принимали за исходные.

Артериальное давление измеряли кровавым способом с помощью электроманометра АОС (США). Три стандартных отведения ЭКГ записывали на 8-канальном регистраторе «Миннограф-82» фирмы Сименс-Элема (ФРГ). На нем же регистрировали артериальное давление и объемную скорость перфузии.

Перфузия велась без добавления донорской крови. При необходимости в аппарат добавляли желатиньоля. Метаболический ацидоз корригировали содой, гипокалиемию — хлористым калием.

Математическую обработку по критерию Стьюдента провели на данных, полученных в 6 экспериментах I группы и 4 экспериментах II группы.

Результаты. После создания ОДН начинали ЭО по схеме подвздошные вены—дуга аорты. Подробно о преимуществах и недостатках различных схем ЭО сообщено в предыдущей работе [2].

ОС перфузии регулировали в зависимости от величины притока венозной крови с температурой 35—36 градусов. Эффект от проводимой терапии был выражен отчетливо, если удавалось поддерживать перфузионный индекс не ниже 30—35 мл/кг/мин. Тогда же, когда мы не могли поддерживать достаточную ОС из-за плохого притока венозной крови от собаки, то наблюдали падение насыщения крови кислородом. Т. е. мы не могли корригировать тяжелую форму острой дыхательной недостаточности с помощью экстракорпоральной оксигенации. Этим и объясняется вариабельность результатов напряжения кислорода в артериальной крови, представленных в таблице. Следовательно, напрашивается вывод: для поддержания адекватного газообмена необходима ОС, которую

можно получить на АВК, добавляя томологичную кровь в сочетании с дилуентом или идти по пути увеличения просвета венозных катетеров и повышения дренажного давления. Третий вариант — разумное сочетание 2 предыдущих способов.

В отдельных экспериментах мы регистрировали гиперкапнию, особенно это было выражено во II группе животных, где создавали ОДН вентиляционного характера. Тут необходимо отметить недостаточную вентиляцию крови в оксигенаторе. Этим можно объяснить наличие как метаболического ацидоза, так и респираторного в данных экспериментах.

Этапы эксперимента	Биохимические параметры ($\bar{X} \pm s$)			
	PaO ₂	pH	PaCO ₂	BE
Исход	129,6 $\pm$ 35,6	7,27 $\pm$ 0,06	43,2 $\pm$ 14,4	-7,1 $\pm$ 3,2
ОДН	37,5 $\pm$ 6,9	7,32 $\pm$ 0,13	41,6 $\pm$ 14,5	-5,3 $\pm$ 1,7
1 час ЭО	83,0 $\pm$ 45,8	7,32 $\pm$ 0,07	41,2 $\pm$ 12,3	-5,3 $\pm$ 4,3
2 часа ЭО	69,6 $\pm$ 17,7	7,28 $\pm$ 0,11	43,0 $\pm$ 14,5	-6,5 $\pm$ 5,8
3 часа ЭО	66,2 $\pm$ 12,3	7,25 $\pm$ 0,22	44,4 $\pm$ 14,0	-6,8 $\pm$ 10,9
4 часа ЭО	110,7 $\pm$ 72,0	7,36 $\pm$ 0,02	44,2 $\pm$ 3,9	-0,3 $\pm$ 0,4
5 часов ЭО	119,3 $\pm$ 65,73	7,36 $\pm$ 0,02	41,3 $\pm$ 4,0	-2,0 $\pm$ 0,1
6 часов ЭО	111,6 $\pm$ 49,9	7,30 $\pm$ 0,21	46,0 $\pm$ 13,2	-3,4 $\pm$ 7,3
7 часов ЭО	87,5 $\pm$ 21,9	7,43 $\pm$ 0,02	33,5 $\pm$ 2,1	-1,1 $\pm$ 2,6
8 часов ЭО	114,5 $\pm$ 45,9	7,33 $\pm$ 0,12	42,0 $\pm$ 11,4	-3,5 $\pm$ 2,8
9 часов ЭО	116,5 $\pm$ 61,5	7,38 $\pm$ 0,02	49,5 $\pm$ 7,8	2,7 $\pm$ 1,1
10 часов ЭО	71,5 $\pm$ 26,2	7,38 $\pm$ 0,11	57,0 $\pm$ 33,9	2,4 $\pm$ 2,8
Исход	103,2 $\pm$ 45,2	7,30 $\pm$ 0,01	46,0 $\pm$ 7,9	-3,9 $\pm$ 2,2
ОДН	42,5 $\pm$ 12,8	7,18 $\pm$ 0,07	62,0 $\pm$ 11,9	-5,9 $\pm$ 1,3
1 час ЭО	58,5 $\pm$ 22,4	7,19 $\pm$ 0,12	70,7 $\pm$ 23,3	-3,3 $\pm$ 3,9
2 часа ЭО	53,2 $\pm$ 6,1	7,18 $\pm$ 0,09	76,5 $\pm$ 41,9	0,3 $\pm$ 10,2
3 часа ЭО	61,6 $\pm$ 34,2	7,12 $\pm$ 0,19	83,0 $\pm$ 31,2	-6,4 $\pm$ 5,5
4 часа ЭО	86,0 $\pm$ 2,82	7,22 $\pm$ 0,19	69,0 $\pm$ 36,7	-2,4 $\pm$ 0,8
5 часов ЭО	104,0 $\pm$ 9,8	7,28 $\pm$ 0,02	53,0 $\pm$ 19,8	-0,2 $\pm$ 1,1
6 часов ЭО	108,5 $\pm$ 9,2	7,22 $\pm$ 0,10	77,0 $\pm$ 0,0	-4,0 $\pm$ 2,9

Большое введение жидкостей с целью поддержать адекватную ОС не могло не сказаться на величине гематокрита и к 10—15 час. перфузии она составляла 10—15%.

Активное время свертывания было прямо пропорционально продолжительности перфузии и разведению крови. Если в первые часы ЭО оно равнялось 300—400 сек., то в последующем кровь не сворачивалась и через 600 сек. Это избавляло нас от почасового введения гепарина. Более того, мы вообще не вводили гепарин в аппарат во время ЭО. Почти у всех животных к концу эксперимента отмечались признаки кровотечения в желудочно-кишечный тракт, что сопровождалось падением артериального давления и другими проявлениями сердечно-сосудистой слабости. С помощью капельного введения допамина нам удавалось временно сохранять среднее артериальное давление на цифрах 60—80 мм рт. ст. и тем самым продлевать эксперимент.

В настоящее время, мы считаем, что главной проблемой длительной экстракорпоральной оксигенации является управление свертывающей системой крови. Достаточно сказать, что почти все наши эксперименты были прекращены в связи с развившимся желудочно-кишечным кровотечением. Из чего следует, что первоочередной задачей, стоящей перед специалистами, занимающимися длительной экстракорпоральной оксигенацией, является предотвращение кровотечений и тромбозов. Наряду с этим необходимо решать проблемы оптимальной канюляции, выбора схемы перфузии, поддержание адекватной гемодинамики, КЩР, электролитов.

ВНИИК и ЭХ МЗ СССР

Поступило 2/III 1978 г.

Լ. Ս. ԼՈԿՇԻՆ, Վ. Պ. ՕՍԻՊՈՎ, Ի. Ի. ԴԵՄԵՆՏԵՎԱ,
Վ. Ի. ԶԱԲՈԼՈՏԿԻ, Վ. Ա. ՌՈՄԱՆՈՎ

ՍՈՒՐ ՇՆԶԱՌԱԿԱՆ ԱՆԲԱՎԱՐԱՐՈՒԹՅԱՆ ԺԱՄԱՆԱԿ ԵՐԿԱՐԱՏԵՎ
ԱՐՏԱՄԱՐՄԱՅԻՆ ԹԹՎԱԾՆԱՑՈՒՄԸ ՈՐՊԵՍ ԳԱԶԱՓՈԽԱՆԱԿՈՒԹՅԱՆ
ՊԱՀՊԱՆՄԱՆ ՄԵԹՈԴ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Նույնական գազափոխանակության երկարատև պահպանման նոր մեթոդի միջոցով հեղինակների կողմից ցույց է տրված, որ ծանր շնչական անբավարարություն ունեցող շնչերի մոտ հնարավոր է պահպանել նույնական գազափոխանակությունը հեղուկացման 30—35 մլ (կգ) րոպե ինդեքսի պայմաններում:

L. S. LOKSHIN, V. P. OSIPOV, I. I. DEMENTYEV, V. I. ZABOLOTSKY,
V. A. ROMANOV

PROLONGED EXTRACORPOREAL OXYGENATION AS A METHOD
OF MAINTENANCE OF GAS EXCHANGE IN ACUTE PULMONARY
INSUFFICIENCY

S u m m a r y

The authors show, that in acute pulmonary insufficiency it is possible to maintain adequate gas exchange in perfused index 30—35 ml/kg./min.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Кассиль В. Л. Искусственная вентиляция легких в реаниматологии. М., 1977.
2. Локишин Л. С., Осипов В. П., Заболотский В. И. Анестезиология и реаниматология, 1977, 4, 11—15.
3. Цыбуляк А. Н. Реаниматология. М., 1976.