

earlier improvement of the clinical symptoms and normalization of intracellular metabolism in cellular elements of the peripheral blood. The data obtained make it possible to recommend the use of the above treatment procedures for elimination of profound intracellular metabolic disturbances in the postoperative period.

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 1992

УДК 616.24-008.64-036.11-08:615.816.2.03

● В. К. Неверин, Е. В. Вихров, В. А. Востриков, Г. Г. Иванов

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРАДИЦИОННОЙ СОЧЕТАННОЙ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ И ПРЕРЫВИСТОЙ ВЫСОКОЧАСТОТНОЙ ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ У БОЛЬНЫХ С ПАРЕНХИМАТОЗНОЙ ОСТРОЙ ДЫХАТЕЛЬНОЙ НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ

Кафедра анестезиологии и реаниматологии ЦИУВ, Институт общей реаниматологии Российской АМН, Москва

Проблема коррекции гипоксемии у больных с паренхиматозной острой дыхательной недостаточностью (ОДН) остается актуальной, несмотря на продолжающееся совершенствование методов ИВЛ.

В настоящее время широко используют традиционную, контролируемую по объему ИВЛ (Тр ИВЛ) с положительным давлением в конце выдоха (ПДКВ) [2, 8] и различные модификации высокочастотной инъекционной ИВЛ (ВЧ ИВЛ) [6, 9]. Ряд авторов [5, 10] для лечения ОДН используют так называемую сочетанную ВЧ ИВЛ (Сч ВЧ ИВЛ) (в зарубежной литературе — high frequency jet ventilation combined with volume controlled ventilation — HFCV). Однако некоторые исследователи [1, 4] отмечают, что и этот вид ИВЛ бывает неэффективен у больных с распространенными поражениями паренхимы легких и тяжелыми расстройствами центрального и легочного кровообращения.

В связи с появлением сообщений об успешном применении нового метода ИВЛ — прерывистой ВЧ ИВЛ (ПР ВЧ ИВЛ) у больных в послеоперационном периоде [3] и разноречивостью данных литературы об эффективности разных методов ВЧ ИВЛ у больных с дыхательной недостаточностью, возникла необходимость в сравнительном изучении эффективности Тр ИВЛ, Сч ВЧ ИВЛ и ПР ВЧ ИВЛ при лечении пациентов с паренхиматозной ОДН. Это и явилось целью данного исследования.

Материал и методы. Проведено 43 клинических исследования у 27 больных (20 мужчин и 7 женщин) в возрасте 17–70 лет в 1–14-е сутки проведения Тр ИВЛ с ПДКВ. Причины ОДН: пневмония — у 10, ушиб легкого — у 11, шоковое легкое — у 6.

Исследования выполняли на следующих этапах: 1-й (исходный) — Тр ИВЛ с ПДКВ, 2-й — в течение 40 мин проводили Сч ВЧ ИВЛ; 3-й (он же исходный для следующего) — возвращение на 40 мин к Тр ИВЛ с ПДКВ; 4-й — в течение 40 мин осуществляли ПР ВЧ ИВЛ с ПДКВ; 5-й (заключительный) — возвращение на 40 мин к Тр ИВЛ с ПДКВ.

Для исключения влияния одного метода ВЧ ИВЛ на результаты другого у 16 больных через несколько часов серию исследований повторяли в обратном порядке. Тр ИВЛ проводили респиратором «Фаза-3С», Сч ВЧ ИВЛ — наложением струйной ВЧ ИВЛ (с помощью респиратора «Спирон-601») на Тр ИВЛ, ПР ВЧ ИВЛ — аппаратом «Спирон-601». Суть последней заключается в создании пауз в непрерывном режиме работы ВЧ-респиратора с регулируемой частотой пневматических импульсов, времени надува (T_1) и паузы в них (T_2), времени вдоха (T_A) и выдоха (T_B). В нашем исследовании средняя частота пневматических импульсов составляла $229,0 \pm 5,2$ мин⁻¹, число пауз — $24,3 \pm 0,2$ в 1 мин, длительность пауз — $T_2 = 1,72 \pm 0,02$ с.

На всех этапах исследования максимальное давление в трахее ($P_{\text{тр max}}$), уровень ПДКВ ($P_{\text{тр min}}$), частота дыханий (ЧД), частота ВЧ импульсов (при проведении Сч ВЧ ИВЛ и ПР ВЧ ИВЛ — Нf) и фракционное содержание O_2 в дыхательной смеси (FiO_2) поддерживали постоянными; они составляли ($M \pm m$): $P_{\text{тр max}}$ $33,6 \pm 0,6$ см вод. ст., $P_{\text{тр min}}$ $9,6 \pm 0,4$ см вод. ст., ЧД $24,3 \pm 0,2$ мин⁻¹, Нf $229,0 \pm 5,2$ мин⁻¹, FiO_2 $0,67 \pm 0,02$. Регистрацию $P_{\text{тр}}$ осуществляли с помощью специального малоинерционного манометра ВНИИМП, соединенного с полиэтиленовым катетером (внутренний диаметр 1,4 мм), конец которого устанавливали на уровне дистального конца эндотрахеальной (трахеостомической) трубки через дополнительное отверстие в боковой стенке последней. FiO_2 контролировали с помощью аппарата «Амегад-О₂» (фирма «Амеда», Швейцария).

В конце каждого этапа исследовали газовый состав артериальной и смешанной венозной крови, насыщение Hb O_2 (St_aO_2) на аппаратах фирмы «Radiometer» (Дания). Пробы крови брали пункционно из бедренной артерии и катетера, установленного в правом предсердии (ПП). Регистрацию среднего давления в ПП ($P_{\text{ср ПП}}$) осуществляли с помощью полифизиографа «Mingograf-81» (фирма «Elema — Schönander», Швеция).

Рассчитывали величину внутрилегочного шунтирования крови Q_s/Q_t , эффективный комплаинс (C_{eff}) по формуле: C_{eff} = дыхательный объем / $P_{\text{тр плато}} - P_{\text{тр min}}$, а также индекс оксигенации — P_aO_2/FiO_2 .

В зависимости от результатов исследования при изучаемых видах ИВЛ больные были разделены на 2 группы: 1-я ($n=23$) — больные, у которых P_aO_2 увеличивалось в условиях ПР ВЧ ИВЛ и не повышалось или снижалось при переходе на Сч ВЧ ИВЛ; 2-я ($n=20$) — больные, у которых P_aO_2 увеличивалось в условиях как ПР ВЧ ИВЛ, так и Сч ВЧ ИВЛ (более чем на 5 мм рт. ст.).

По характеру поражения легких больные распределялись по группам следующим образом: 1-я группа — с поражением 1–2 долей легких; 2-я группа — с поражением 3 и более долей легких, а также с диффузным поражением легочной паренхимы.

С целью изучения закономерностей распределения давления в бронхолегочной системе и изменений остаточной емкости легких (ResCap) при исследованных видах ИВЛ проводили эксперименты на модели легких LS-800 фирмы «Dräger» (ФРГ). При этом режимы изучаемых видов ИВЛ были аналогичны средним в клинических исследованиях. Сопротивление «дыхательных путей» (R), установленное на модели легких, составляло 8 мбар·с/л и соответствовало умеренному их поражению, и не менялось в процессе эксперимента. Изменяя комплаинс (C), мы моделировали разные степени паренхиматозного поражения легких. Статистическую обработку результатов проводили методом вариационной статистики, достоверность различий результатов оценивали с помощью T -критерия Стьюдента.

Динамика показателей у больных с паренхиматозной ОДН при переходе с Тр ИВЛ на Сч ИВЛ и с Тр ИВЛ на ПР ВЧ ИВЛ и обратно ($M \pm m$)

Показатель	1-я группа			2-я группа		
	Тр ИВЛ	Сч ВЧ ИВЛ ПР ВЧ ИВЛ	Тр ИВЛ	Тр ИВЛ	Сч ВЧ ИВЛ ПР ВЧ ИВЛ	Тр ИВЛ
p_aO_2 , кПа	15,7±0,6	14,7±0,7	14,4±0,7	10,5±0,5***	12,2±0,6*	13,4±0,7***
St_aO_2 , %	14,9±0,6	19,7±0,8***	18,3±0,9***	10,3±0,5***	12,8±0,7*	11,3±0,6
	97,6±0,3	97,2±0,3	96,7±0,5	93,3±0,5***	94,8±0,5	96,7±0,4***
p_aO_2/FiO_2 , кПа	97,4±0,4	98,8±0,3***	97,7±0,5	93,7±0,6***	95,7±0,6*	95,0±0,6
	25,2±0,7	24,0±0,8	23,5±0,8	15,5±0,6***	17,4±0,7*	19,6±0,8***
Q_s/Q_t , %	24,2±0,8	31,2±0,9***	28,9±1,5***	15,3±0,6***	18,4±0,7*	16,8±0,7
	17,9±1,0	19,3±1,5	14,5±1,1	27,0±1,8***	24,4±2,3	22,1±2,0***
	18,6±0,9	16,1±1,1**	17,8±1,2	28,1±1,7***	26,1±1,9	27,0±1,3
C_{eff}	0,038±0,001	0,039±0,001	0,041±0,002	0,027±0,002***	0,030±0,003	0,033±0,002***
л/см вод. ст.	0,039±0,001	0,043±0,001**	0,042±0,001	0,027±0,002***	0,026±0,002	0,027±0,002
p_aCO_2 , кПа	4,2±0,2	4,6±0,1***	4,3±0,1	3,8±0,1***	3,9±0,1	3,9±0,1
	4,1±0,1	4,2±0,1	4,3±0,1	3,7±0,1***	3,9±0,1	3,8±0,1
P_{cp} ПП, кПа	1,3±0,09	1,5±0,08	1,4±0,08	1,8±0,10***	1,8±0,09	1,5±0,08***
	1,2±0,08	1,1±0,08	1,1±0,06	1,7±0,10***	1,7±0,1	1,8±0,1

Примечание. Звездочки — достоверность ($p < 0,05$) различий показателей: одна — с исходными (на Тр ИВЛ), две — между показателями на одном этапе исследования, три — между исходными данными в 1-й и 2-й группах. 1 мм рт. ст. = 0,133 кПа.

Результаты исследования и их обсуждение. Результаты исследований в I и II сериях суммированы и приведены в таблице раздельно (для удобства анализа) для Сч ВЧ ИВЛ и ПР ВЧ ИВЛ. У больных 1-й группы индекс оксигенации был больше 20 кПа (150,4 мм рт. ст.) и p_aO_2 поддерживалось в условиях Тр ИВЛ с ПДКВ на уровне выше 12,6 кПа (95 мм рт. ст.). При переводе этих больных на Сч ВЧ ИВЛ, C_{eff} достоверно не изменялся, а p_aO_2 даже имело тенденцию к снижению. Перевод пациентов на ПР ВЧ ИВЛ сопровождался достоверным увеличением p_aO_2 и p_aO_2/FiO_2 , которые оставались выше исходных данных и после возвращения к Тр ИВЛ ($p < 0,05$). При этом Q_s/Q_t имел тенденцию к уменьшению, а C_{eff} — к увеличению, таким образом величины этих показателей стали достоверно отличаться от полученных в условиях Сч ВЧ ИВЛ (см. таблицу).

У больных 2-й группы в условиях Тр ИВЛ с ПДКВ p_aO_2 было менее 11,3 кПа (85 мм рт. ст.), p_aO_2/FiO_2 — ниже 20 кПа (150,4 мм рт. ст.) и C_{eff} — менее 0,03 л/см вод. ст., т. е. эти показатели достоверно ниже, чем в 1-й группе, что подтверждает большую распространенность поражения легочной паренхимы у больных этой группы. Перевод больных на Сч ВЧ ИВЛ сопровождался достоверным увеличением p_aO_2 , St_aO_2 p_aO_2/FiO_2 , но более важным представляется увеличение этих показателей через 40 мин после возвращения к исходному режиму Тр ИВЛ.

При переводе пациентов 2-й группы на ПР ВЧ ИВЛ p_aO_2 , St_aO_2 и p_aO_2/FiO_2 также достоверно повышались, но после этого вида ИВЛ вышеперечисленные показатели вновь снижались, при этом различие с исходными данными становилось недостоверным.

В этой связи обращает на себя внимание тот факт, что Сч ВЧ ИВЛ у больных 2-й группы сопровождалось увеличением C_{eff} , который после

возвращения к Тр ИВЛ становился достоверно выше исходного. Следовательно, в результате применения Сч ВЧ ИВЛ у больных 2-й группы увеличивалась податливость легочной ткани и на протяжении остального времени исследования оставалась на уровне выше исходного, несмотря на прекращение ВЧ-осцилляций.

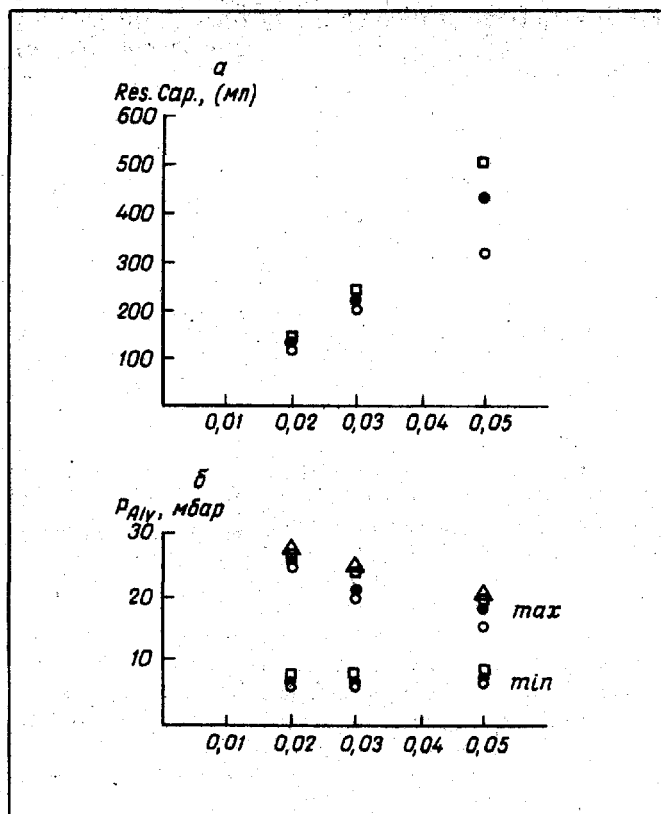
В условиях ПР ВЧ ИВЛ и после ее окончания достоверных изменений C_{eff} по сравнению с таковыми при ИВЛ не было.

Различие в эффективности разных видов ВЧ ИВЛ у больных с паренхиматозной дыхательной недостаточностью отчасти может быть объяснено с помощью данных, полученных в экспериментах на модели легких (см. рисунок).

Как видно на рисунке, при одинаковых $P_{tr\ max}$, $P_{tr\ min}$, R и C максимальное давление в «альвеолах» ($P_{alv\ max}$) при исследованных видах ИВЛ существенно различалось в диапазоне C 0,05—0,03 л/мбар и это различие нивелировалось только при крайне низком C , равном 0,02 л/мбар. Наибольшим $P_{alv\ max}$ было при Сч ВЧ ИВЛ, уровень его снижался при переходе на Тр ИВЛ и был минимальным при ПР ВЧ ИВЛ. При этом $P_{alv\ min}$ во всех случаях было одинаковым.

Соответственно уровню $P_{alv\ max}$ менялась и остаточная емкость легких. Максимальная величина $Res\ Cap$ наблюдалась при Сч ВЧ ИВЛ, а при Тр ИВЛ и ПР ВЧ ИВЛ этот показатель уменьшался.

Экспериментальные данные позволяют предположить, что при переходе от Тр ИВЛ к Сч ВЧ ИВЛ у больных с ограниченным поражением легочной паренхимы (1-я группа) повышение $P_{alv\ max}$ может привести к ухудшению легочно-капиллярного кровотока в интактных участках легкого, где последний определялся в условиях Тр ИВЛ лишь небольшим превышением давления на артериальном конце легочного капилляра (P_{art}) над давлением



Изменения остаточной емкости легких (а, ось ординат, мл) и внутриальвеолярного давления (б, ось ординат, мбар) при переходе с Тр ИВЛ (темные кружки) на С4 ВЧ ИВЛ (светлые квадраты) и ПР ВЧ ИВЛ (светлые кружки) на модели легких.

По осям абсцисс — комплаенс, выставляемый на модели легких, л/мбар; по оси ординат — динамика остаточной емкости легких (в мл). max и min — соответственно максимальные и минимальные значения P_{alv} . Δ — соответствующие разным уровням податливости легких значения интра-трахеального давления.

в альвеоле ($P_{alv\ cr}$), т. е. $P_{art} \geq P_{alv\ cr}$. Тогда в условиях С4 ВЧ ИВЛ, повышенное $P_{alv\ max}$ может превысить P_{art} ($P_{art} \leq P_{alv\ cr}$) и перфузия легочных капилляров в этих альвеолах прекратится. Это приведет к выключению части хорошо вентилируемых альвеол из процесса газообмена с притекающей к легким кровью, перераспределению легочного кровотока в сторону увеличения перфузии плохо вентилируемых альвеол, увеличению физиологического мертвого пространства и легочного сосудистого сопротивления. Подтверждением этого является достоверное увеличение p_aCO_2 и $P_{cr\ PP}$ у больных 1-й группы при переводе их на С4 ВЧ ИВЛ. По-видимому, у этих пациентов ухудшение оксигенации крови после перехода на С4 ВЧ ИВЛ связано с ухудшением отношения вентиляция/кровоток в интактных зонах легкого.

Можно также предположить, что одной из причин повышения оксигенации крови у больных 1-й группы при переходе на ПР ВЧ ИВЛ является улучшение отношения вентиляция/кровоток в интактных зонах легкого за счет увеличения перфу-

зии хорошо вентилируемых альвеол при снижении $P_{alv\ max}$.

Существенное влияние величины внутриальвеолярного давления на оксигенацию крови в легочный кровоток подтверждается тем, что Q_s/Q_t и $P_{cr\ PP}$ в этой группе больных достоверно ниже в условиях ПР ВЧ ИВЛ по сравнению с величиной этих показателей при С4 ВЧ ИВЛ.

Во 2-й группе больных, у которых масса пораженной легочной паренхимы преобладает над непораженной, отрицательное влияние повышения $P_{alv\ max}$ на легочный кровоток должно проявляться в меньшей степени [7]. В то же время, первоначальное значение приобретает непосредственное влияние ВЧ-осцилляций и повышенного $P_{alv\ max}$ на распространение ателектазированных альвеол, не функционирующих в условиях Тр ИВЛ. Поэтому увеличение p_aO_2 , St_aO_2 и p_aO_2/FiO_2 у этих больных, находившихся на С4 ВЧ ИВЛ сопровождается увеличением податливости легких и этот процесс продолжается и после возвращения к Тр ИВЛ (когда $P_{alv\ max}$ вновь снижается). По-видимому, для поддержания в активном функциональном состоянии вновь расправленных альвеол требуется меньшее $P_{alv\ cr}$, чем для их расправления.

ПР ВЧ ИВЛ, видимо, может обеспечить улучшение оксигенации артериальной крови в основном за счет влияния на отношение вентиляция/кровоток в непораженных отделах легких, поэтому не наблюдалось достоверного увеличения C_{eff} и после прекращения ПР ВЧ ИВЛ p_aO_2 вновь снижалось.

Таким образом, влияние ИВЛ, в том числе и ВЧ ИВЛ, на оксигенацию крови в легких обусловлено, во-первых, распространенностью патологического процесса в паренхиме легкого, и, во-вторых, различным воздействием на легочную вентиляцию и кровоток исследованных нами разновидностей искусственного дыхания.

ВЫВОДЫ

1. При поражении одной-двух долей легкого, p_aO_2/FiO_2 больше 20 кПа (150,4 мм рт. ст.) и C_{eff} от 0,033 до 0,042 л/см вод. ст. целесообразно применение ПР ВЧ ИВЛ в постоянном режиме или в виде сеансов.
2. При поражении трех и более долей легкого, p_aO_2/FiO_2 ниже 20 кПа (150,4 мм рт. ст.) и C_{eff} ниже 0,03 л/см вод. ст. целесообразно использование С4 ВЧ ИВЛ в постоянном режиме, а после ликвидации гипоксемии в виде сеансов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кассиль В. Л., Иванов Г. Г., Атаханов Ш. Э. // Проблемная комиссия «Анестезиология — реаниматология» и 7-й пленум правления о-ва анестезиологов и реаниматологов: Совместное совещание. — Барнаул, 1984. — С. 171—172.
2. Кассиль В. Л., Ерошина В. А., Арапова О. А., Кузнецов В. Н. // Анест. и реаниматол. — 1982. — № 6. — С. 10—12.

3. Молчанов И. В., Шилбайе И. Ю. // Высоочастотная искусственная вентиляция легких в анестезиологии и интенсивной терапии. — М., 1989. — С. 67—70.
4. Петровская Э. Л., Руденко М. В. // Там же. — С. 83—87.
5. El-Baz Nalil, Faber L., Doolas A. // Anesth. a. Analg. — 1983. — Vol. 99, N 2. — P. 287—297.
6. Hurst J. M., De Haven C. B. // Surgery. — 1984. — Vol. 96, N 4. — P. 764—769.
7. Matamis D., Lemaire F. et al. // Amer. Rev. resp. Dis. — 1984. — Vol. 129, N 1. — P. 39—44.
8. Muzchuk B. E., Topson W. K. // J. Pediat. — 1981. — Vol. 99, N 2. — P. 287—292.
9. Teboul J. L., Zapol W. M. et al. // Anesthesiology. — 1989. — Vol. 70, N 2. — P. 261—266.
10. Zeraei K. I., Pfeifer U. I. // Acta anaesth. scand. — 1989. — Vol. 33, N 7. — P. 568—574.

Поступила 29.07.91

COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE EFFICACY OF CONVENTIONAL, COMBINED HIGH-FREQUENCY AND INTERMITTENT HIGH-FREQUENCY CONTROLLED LUNG VENTILATION IN PATIENTS WITH PARENCHYMATOUS ACUTE RESPIRATORY FAILURE

V. K. Neverin, E. V. Vikhrov, V. A. Vostrikov, G. G. Ivanov

Conventional controlled lung ventilation (CLV) with positive end expiratory pressure (PEEP) (Con CLV), combined high-frequency CLV (Com HF CLV) and intermittent high-frequency CLV with PEEP (Int HF CLV) have been performed in 43 patients with parenchymatous acute respiratory failure (ARF). It has been established that Int HF CLV significantly increases PaO_2 in patients with focal damages of the lung parenchyma and effective compliance (C_{eff}) >0.033 l/cm H_2O . Com HF CLV increases significantly PaO_2 and lung compliance in patients with disseminated lung damages and $C_{eff} < 0.030$ l/cm H_2O and has marked consequences. Different efficacy of various types of HF CLV under study may be to some extent accounted for by different intraalveolar maximum pressure, which (as it has been shown on the lung model) is higher in Com HF CLV and lower in Con CLV and Int HF CLV.

© А. Г. МАГОМЕДОВ, 1992

УДК 616-001.36-02:615.91]-036.17-085.835.3

● А. Г. Магомедов

ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ЭКСТРАКОРПОРАЛЬНАЯ И ГИПЕРБАРИЧЕСКАЯ ОКСИГЕНАЦИЯ В КОМПЛЕКСЕ ЛЕЧЕНИЯ ТЯЖЕЛОГО ЭКЗОТОКСИЧЕСКОГО ШОКА

Дагестанский медицинский институт и Воронежская областная клиническая больница

При тяжелом остром отравлении метгемоглобинообразующими и гемолитическими ядами развивается тяжелая гипоксия, связанная с блокадой гемоглобина или разрушением эритроцитов. К гемической гипоксии присоединяются циркуляторная и гистотоксическая гипоксия с нарушением метаболизма и энергообеспечения. При этом аппарат внешнего дыхания не может обеспечить адекватный уровень газообмена, острая дыхательная недостаточность прогрессирует. Формируется «порочный круг» нарушений процессов газообмена [9], циркуляции с угасанием функции организма

на фоне почечно-печеночной недостаточности [10]. Летальность при тяжелом экзотоксическом шоке достигает 70 % [4].

Результаты традиционного лечения подобных больных заставляют искать более эффективные методы детоксикации и реанимации.

Из ранних хирургических методов детоксикации у этих больных предпочтения заслуживает операция замещения крови (ОЗК) по А. А. Писаревскому (а. с. 186099 от 1965 г.). При тяжелом экзотоксическом шоке ОЗК провести не удастся ввиду неустойчивости кровообращения и склонности к гипотензии, несмотря на массивную инфузионную, гормональную и сердечно-сосудистую терапию с применением дофамина (допмина) [8].

Нами впервые показано, что экстракорпоральная оксигенация (ЭО) без существенного риска позволяет проводить ОЗК при тяжелых отравлениях метгемоглобинообразователями, осложненных экзотоксическим шоком III степени, и продолжить этиопатогенетическое лечение при тяжелом шоке [2, 5]. Сдерживающим фактором для ОЗК в условиях ЭО у больных с отравлением уксусной эссенцией была преувеличенная опасность кровотечения в результате гепаринизации, необходимой при ЭО [1].

После экспериментально-клинического вания способ ОЗК в условиях ЭО при отравлении уксусной эссенцией был внедрен в клиническую практику.

Его сущность заключается в двукратной (по 2—2,5 л) эксфузии крови (4—4,5 л) по венозной линии аппаратом искусственного кровообращения (АИК) на фоне ЭО [30—35 мл/(кг·мин)] при добавлении в оксигенатор однократной дозой донорской крови (2,5—3 л), 4 % раствора $NaHCO_3$ (200—400 мл) с величиной начальной гемодилюции 50 % [6, 7].

Под нашим наблюдением находились 26 больных с отравлением уксусной эссенцией или метгемоглобинообразующим ядом в состоянии экзотоксического шока III степени. В отделении реанимации больных с шоком III степени интубировали после внутривенного введения 0,5—0,8 мг атропина и внутривенного наркоза (натрия оксibuтират, седуксен, фентанил в общепринятых дозировках), ИВЛ в режиме гипервентиляции [минутный объем вентиляции (МОВ) 150—200 %] 50—60 % смесью O_2 с воздухом. Проводили срочную инфузионную терапию коллоидно-кристаллоидными растворами, ощелачивание крови и мочи, вводили гормональные и сердечно-сосудистые средства. При неустойчивости артериального давления (АД) использовали допинг в малых дозах [4—5 мкг/(кг·мин)]. При удовлетворительном системном АД (не ниже 90 мм рт. ст.) внутривенно вводили 40—60 мг лазикса. При восстановлении диуреза проводили детоксикацию методом форсированного диуреза.

ЭО показана, если в течение первого часа лечения на фоне ИВЛ не удается стабилизировать показатели кровообращения и восстановить функцию почек (диурез не менее 2—3 мл/мин), концентрация метгемоглобина и гемолитиз не снижаются.

В операционной (у 11 больных) после гепаринизации (2—3 мл, 10 000—15 000 ЕД) к магистральным бедренным сосудам подключали перфузионную систему АИК, заполненную 2,5 л коллоидно-кристаллоидного раствора. До начала ЭО и ОЗК внутривенно вводили $NaHCO_3$ (60—80 мг/кг) и фентанил