

ГЕМОДИНАМИКА И КИСЛОРОДТРАНСПОРТНАЯ ФУНКЦИЯ КРОВИ В УСЛОВИЯХ СОЧЕТАННОЙ АНЕСТЕЗИИ С СОХРАНЕННЫМ СПОНТАННЫМ ДЫХАНИЕМ

Д. Д. Селиванов¹, С. А. Федоров¹, М. В. Габитов,
А. С. Мурачев¹, Е. М. Козлова, В. В. Лихванцев

НИИ общей реаниматологии им. В. А. Неговского РАМН, Москва
¹ ГКВГ ФСБ России, Голицыно, Московская область

Hemodynamics and Blood Oxygen-Transport Function under Combined Anesthesia with Preserved Spontaneous Respiration

D. D. Selivanov², S. A. Fedorov², M. V. Gabitov¹,
A. S. Murachev², E. M. Kozlova¹, V. V. Likhvantsev¹

¹ V. A. Negovsky Research Institute of General Reanimatology, Russian Academy of Medical Sciences, Moscow
² Main Clinical Military Hospital, Federal Security Service of the Russian Federation, Golitsyno, Moscow Region

Цель исследования — улучшить результаты оперативного лечения больных за счет исключения отрицательных эффектов ИВЛ путем использования сочетанной анестезии без миоплегии при операциях на нижнем этаже брюшной полости. **Материал и методы.** Исследования выполнены у 121 пациента в возрастной группе от 20-и до 64-х лет. Пациенты разделены на 2 группы: 1-я — ингаляционная анестезия с тотальной миоплегией и ИВЛ в режиме СМВ; 2-я — ингаляционная анестезия без миоплегии с сохраненным спонтанным дыханием или ВИВЛ в режиме PS. **Результаты.** Методика ВИВЛ позволяет провести сочетанную анестезию с сохраненным спонтанным дыханием при операциях на нижнем этаже брюшной полости и магистральных сосудах у 98% больных без риска получить неадекватный транспорт кислорода в условиях его (кислорода) относительно повышенного потребления. ИВЛ, проводимая для протезирования функции внешнего дыхания в условиях сочетанной анестезии и тотальной миоплегии, вызывает снижение сердечного индекса (на 40% и более; $p < 0,05$), увеличение ОПС (на 50% и более; $p < 0,05$) и увеличение внутрилегочного шунта в три раза ($p < 0,05$). Проведение сочетанной анестезии без миоплегии и ИВЛ предупреждает развитие индуцированных изменений СИ; ОПС и Qs/Qt. Различия достоверны в течение всего периода наблюдения (интраоперационный этап и 9 часов п/о периода). **Заключение.** Исключение миоплегии и ИВЛ, в рамках проведения сочетанной анестезии, предупреждает развитие ИВЛ-индуцированных изменений СИ; ОПС и Qs/Qt. **Ключевые слова:** сочетанная анестезия, спонтанное дыхание, гемодинамика, кислород-транспортная функция крови.

Objective: to improve the results of surgical treatment, by ruling out the negative effects of mechanical ventilation (MV) via combined anesthesia without myoplegia during operations on the lower abdomen. **Subjects and methods.** One hundred and twenty-one patients aged 20 to 64 years were examined. The patients were divided into 2 groups: 1) inhalation anesthesia under total myoplegia and continuous MV; 2) inhalation anesthesia without myoplegia and with preserved spontaneous respiration or pressure-support MV (PSMV). **Results.** The procedure of the latter allows combined anesthesia with preserved spontaneous respiration during operations on the lower abdomen and great vessels to have inadequate transport of oxygen under its relatively increased uptake in 98% of patients without any risk. MV made to prosthelytize external respiration function under combined anesthesia and total myoplegia causes a decrease in cardiac index (CI) by 40% or more ($p < 0.05$) and increases in total peripheral vascular resistance (TPVR) by 50% or more ($p < 0.05$) and intrapulmonary shunt by 3 times ($p < 0.05$). Combined anesthesia without myoplegia and MV prevent induced changes in CI, TPVR, and Qs/Qt. The differences are significant throughout the follow-up (an intraoperative step and 9 postoperative hours). **Conclusion.** To rule out myoplegia and MV during combined anesthesia prevents MV-induced changes in CI, TPVR, and Qs/Qt. **Key words:** combined anesthesia, spontaneous respiration, hemodynamics, blood oxygen-transport function.

Искусственная вентиляция легких и миоплегия настолько органично вошли в состав обязательных компонентов общей анестезии, что анестезиология осталась в стороне от обсуждения отрицательных эф-

фектов ИВЛ: по-видимому, большинство коллег считает неприципиальным, какой метод обеспечения внешнего дыхания используется в процессе выполнения оперативных вмешательств.

С этим можно было бы согласиться, если бы не три группы факторов:

1. Увеличение продолжительности операции автоматически подразумевает проявление отрицательных эффектов ИВЛ уже в процессе анестезии [1–5];

Адрес для корреспонденции (Correspondence to):

Лихванцев Валерий Владимирович
E-mail: liko704@gmail.com

2. Акцент на раннюю активизацию больных [1] делает актуальным попытку использовать анестезию, минимально вмешивающуюся в процессы ауторегуляции, в том числе и анестезию с сохраненным спонтанным дыханием (СД); и, наконец,

3. ИВЛ во время анестезии автоматически подразумевает тотальную миоплегию, которая обеспечивается введением мышечных релаксантов (МР). Все группы МР обладают гистаминогенным эффектом [6], следовательно, провоцируют развитие аллергических реакций. Отказ от МР, что по вышеописанной причине является целесообразным, делает актуальной проблему сохранения спонтанного дыхания в процессе анестезии.

Ранее было показано, что МАК_{угнетения дыхания} для севофлурана существенно выше МАК, а, следовательно, теоретически возможно проведение общей анестезии с сохраненным спонтанным дыханием [7].

Данная возможность представляется тем более вероятной в условиях сочетанной анестезии с невысоким эпидуральным блоком, т. к., с одной стороны, сохраняется иннервация (а, следовательно, и сокращения) диафрагмы, с другой стороны, уменьшается доза общего анестетика [8].

С целью проверки возможности проведения сочетанной анестезии с сохраненным СД, а также выяснения эффективности предлагаемой модификации для предупреждения ИВЛ-индуцированных нарушений центральной и периферической гемодинамики (ЦиПГ) и кислородтранспортной функции крови (КТФк) и было предпринято настоящее исследование.

Цель исследования — улучшить результаты оперативного лечения больных за счет исключения отрицательных эффектов ИВЛ путем использования сочетанной анестезии без миоплегии при операциях на нижнем этаже брюшной полости.

Материал и методы

Исследования выполнены у 121 пациента в возрастной группе: от 20-и до 64-х лет ($n=121$), с нормальной массой тела (определяемой по ИМТ (8)) и физическим статусом ASA I–III.

Критерии включения в исследование:

- физический статус ASA I–III;
- отсутствие заболеваний легких в анамнезе;
- ЖЕЛ, соответствующая возрастной норме;
- отсутствие неврологических и психических заболеваний;
- оперативные вмешательства на нижнем этаже брюшной полости;
- плановая хирургия.

Критерии исключения:

- несогласие больного участвовать в исследовании;
- ожирение II ст. и выше, определяемое по индексу массы тела (ИМТ) [8];

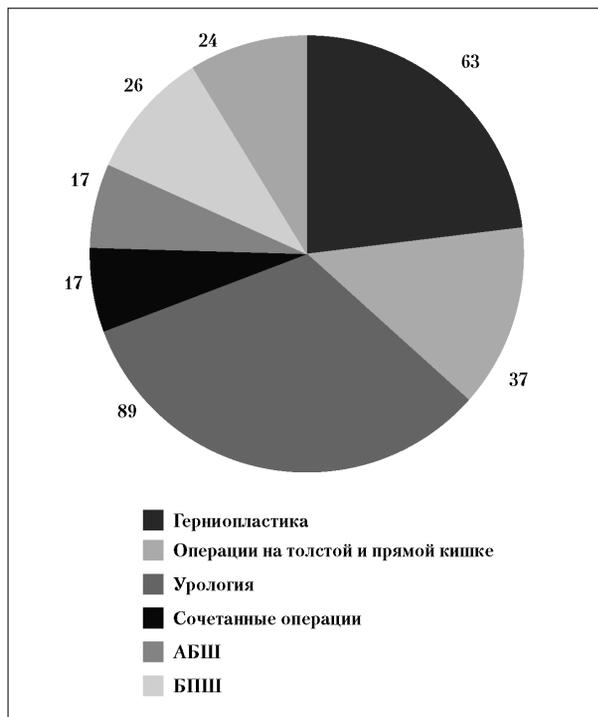


Рис. 1. Распределение больных по видам оперативных вмешательств.

АБШ — арто-бифеморальное шунтирование; БПШ — бедренно-подколенное шунтирование.

- бронхиальная астма, ХНЗЛ (хроническое неспецифическое заболевание легких) и ОЗЛ (обструктивное заболевание легких) в анамнезе;
- туберкулез и иные специфические болезни легких;
- операция на легких и органах грудной полости;
- гемодинамическая нестабильность и любой побочный эффект индукции в анестезию.

Некоторые данные больных представлены в табл. 1.

Сведения о проведенных оперативных вмешательствах отражены на рис. 1.

Для проведения анестезии и мониторинга безопасности использовали комплекс Blease Sirius, Spacelabs (Великобритания, США).

Методы анестезии. Всем больным выполняли стандартную премедикацию: дормиком 2,5–5,0 мг в/м за 0,5 часа до операции.

Эпидуральная анестезия. В операционной, после установки венозной канюли и фиксации датчиков для неинвазивного мониторинга, выполняли пункцию и катетеризацию эпидурального пространства на уровне L1–L2. После введения тест-дозы лидокаина, начинали инфузию 0,33% раствора ропивакаина со скоростью 6–10 мл/час.

Вводный наркоз. Плотно фиксировали маску НДА (наркозно-дыхательного аппарата) на лице пациента, проводили вводный наркоз севофлураном, используя максимальную концентрацию препарата (8 об%) с первым вдохом, без предварительного заполнения дыхательного контура. После потери сознания дальнейшее насыщение проводили при $F_{i\text{anesth}} = 5 \text{ об\%}$ до достижения $Et_{\text{anesth}} =$

Таблица 1

Некоторые показатели больных, участвовавших в исследовании

Показатель	Пациенты
Средний возраст (лет) ($M \pm \sigma$)	43±7
Мужчин/женщин	49/72
Продолжительность операции (час) ($M \pm \sigma$)	5,1±1,1

Динамика параметров адекватности анестезии и вентиляции во время операции

Показатель		Значения показателей ($M \pm \sigma$) во время анестезии, ч						
		0	1	2	3	4	5	6
EtCO ₂ , мм рт. ст.	О	42±2,94	44±3,52	42±3,36	41±3,69	42±2,94	40±3,2	39±2,73
	К	42±3,36	39±2,73	37±3,33	40±3,2	38±2,66	38±3,04	40±2,8
SpO ₂	О	100	99±0,5	98±0,99	99±0,97	99±0,94	98±0,92	98±1,01
	К	99±0,5	98±1,02	100	100	99±0,93	98±0,94	99±0,94
Pmean, мм рт. ст.	О	0	3±0,05	4±0,08	3±0,06	4±0,12	4±0,08	3±0,03
	К	0	8±0,32	9±0,27	7±0,28	10±0,5	9±0,27	8±0,16
BIS, отн. ед.	О	100±3,1	61±4,2	55±2,2	60±2,4	62±3,1	60±2,1	68±2,04
	К	98±2,36	59±4,13	60±3	59±3,5	55±2,2	58±1,16	65±2,3

Примечание. О — основная группа; К — контрольная группа.

4 об% (2 МАК) и BIS менее 55 отн. ед. Далее вводили фентанил (в дозе 2 мкг/кг) и нимбекс (в дозе 0,05 мг/кг) и под контролем нервно-мышечного проведения (TOF-Wacht, Organon, Нидерланды) интубировали трахею.

Поддержание анестезии проводили севофлураном (1,1±0,2 МАК) на фоне постоянной инфузии фентанила (1 мкг·кг⁻¹·час⁻¹).

В зависимости от метода вентиляции в периоде поддержания анестезии, пациенты каждой группы были разделены на две подгруппы:

1. ИВЛ в режиме CMV на фоне болюсного введения нимбекса ($n=43$). Доза последнего в итоге составила 0,05±0,01 мг·кг⁻¹·мин⁻¹. Анестезию проводили стандартно, релаксанты вводили, ориентируясь на мониторинг нервно-мышечного проведения.

2. Спонтанное дыхание или ВИВЛ в режиме Pressure Support Ventilation (PS) ($n=78$). Мышечные релаксанты не вводились. После прекращения действия нимбекса, введенного для облегчения интубации трахеи, и появлении попыток вдоха переходили на режим PS. Если это представлялось возможным, использовали полностью спонтанное дыхание пациента. В случае наступления события, которое можно было определить как «угнетение дыхания», вновь переходили на аппаратную поддержку вдоха, а при необходимости — и полностью контролируруемую вентиляцию.

Перевод пациентов на спонтанное дыхание и экстубацию трахеи проводили по общепринятым критериям [6]; к исходу 3-го часа п/о периода все пациенты основной, а к 6-му часу и контрольной групп находились на спонтанном дыхании.

Критерии «угнетения дыхания»:

1. Снижение SpO₂ до 95% с отчетливой тенденцией к дальнейшему снижению;

2. EtCO₂ 45 мм Hg, с отчетливой тенденцией к дальнейшему увеличению;

3. Частота дыхания менее 8 в 1 мин или более 26 в 1 мин, даже при удовлетворительных показателях SpO₂ и EtCO₂;

4. Снижение дыхательного объема более чем на 30% от исходного, даже при удовлетворительных показателях SpO₂ и EtCO₂.

Всем больным в режиме on line проводили мониторинг

1. ЭКГ с подсчетом частоты сердечных сокращений (ЧСС);

2. АД неинвазивным методом;

3. SpO₂ с пульсоксиметрической кривой;

4. объема вдоха/выдоха;

5. FiO₂;

6. EtCO₂;

7. частоты дыхания (ЧД);

8. герметичности дыхательного контура;

9. содержания севофлурана в свежей газовой-наркотической смеси, в альвеолярном газе и конце выдоха;

10. BIS прибором Aspect — 2000 (США);

11. Для ЧП-ЭхоКГ использовали аппарат Philips IE 33 с широкополосным датчиком для чреспищеводной эхокардиографии S7-2 OMNI и программой автоматического измерения сердечного выброса — АСМ.

Для анализа газового состава брали кровь из артериальной и венозной канюль на следующих этапах: исход (до начала вводного наркоза), индукция (сразу после интубации трахеи), 3 часа операции (примерно середина вмешательства); окончание операции, 3,6 и 9 часов послеоперационного периода.

Руководствуясь принципами GCP, артериальную канюлю устанавливали только тем пациентам, которым она была необходима для прецизионного контроля гемодинамики, например, при операциях АБШ или резекции аневризмы брюшного отдела аорты с линейным протезированием.

Понимая, что термин «смешанная венозная кровь» подразумевает установку катетера в легочную артерию, мы, тем не менее, брали для анализа кровь из правого предсердия, прежде всего отдавая себе отчет, что нашим пациентам установка катетера Сван-Ганца (или пульмобал) была не показана по клиническим соображениям.

Использовались общепринятые формулы для расчета показателей ЦиПГ и КТФк [9].

Полученные данные обработаны методами вариационной статистики с вычислением t -критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение

В рамках сочетанной анестезии, где анальгетический компонент достигается эпидуральным введением местного анестетика (в нашем случае, ропивакаина), необходимая доза общего анестетика (в нашем случае, севофлурана) может быть не столь велика. В этих условиях реализовать предлагаемую методику анестезии удалось у 98% больных моложе 65-и лет. Следует оговориться, что успешной считалась анестезия, в ходе которой более 50% времени использовалось СД или режим PS.

Таким образом, сочетанная анестезия на основе эпидурального введения ропивакаина и ингаляционно-го — севофлурана, действительно, может быть проведена с сохраненным спонтанным дыханием.

Чтобы исключить эпизоды гиповентиляции, нами проводился мониторинг SpO₂ и EtCO₂, результаты которого представлены в табл. 2. Содержащиеся в ней данные наглядно подтверждают, что условие проведения настоящего исследования — не допускать эпизодов гиповентиляции во время анестезии — было соблюдено.

Еще одно возможное сомнение: была ли анестезия эффективной — ведь в попытке сохранить спонтанное дыхание (СД) анестезиолог мог допускать эпизоды неоправданно поверхностного наркоза. Результаты мониторинга BIS, представленные в табл. 2, позволяют отвергнуть и это возражение.

Вариабельность дыхательного объема и частоты дыхания при проведении анестезии с сохраненным спонтанным дыханием

Показатель		Значения показателей ($M \pm \sigma$) на этапах исследования		
		первые 30 мин	середина операции	30 мин до конца операции
ДО (мл/кг)	О	7 \pm 0,42	6 \pm 0,3	8 \pm 0,4
	К	7	7	7
ЧД в 1 мин	О	18 \pm 1,4	14 \pm 1,1	13 \pm 0,9
	К	12	10	11

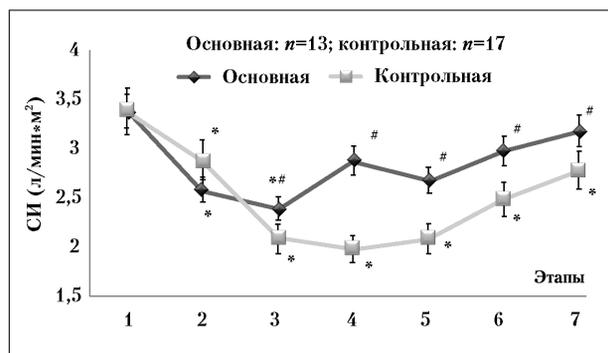


Рис. 2. Динамика СИ (л/мин·м²) во время операции и раннем послеоперационном периоде в сравниваемых группах.

Здесь и на рис. 3—6: 1 — исход; 2 — индукция; 3 — 3 ч операции; 4 — окончание операции; 5 — 3 ч п/о; 6 — 6 ч п/о; 7 — 9 ч п/о. * — обозначены этапы, на которых наблюдались статистически значимые отличия между сравниваемыми группами ($p < 0,05$); # — по отношению к исходному в данной группе ($p < 0,05$).

В табл. 2 представлена также динамика среднего давления в дыхательных путях во время проведения анестезии в основной (без ИВЛ) и контрольной (тотальная миоплегия + ИВЛ) группах больных. Отчетливо видно, что обсуждаемый показатель, мало того, что существенно (везде $p < 0,01$) меньше в основной группе, но и близок к физиологическим значениям за счет минимального уровня PS, использованного, к тому же, не у всех больных.

Еще одно существенное различие между сравниваемыми группами: высокая вариабельность частоты дыхания в основной и ее (вариабельности) полное отсутствие в контрольной (табл. 3).

И это естественно. Единоразово выбрав дыхательный объем и частоту дыхания, обеспечивающие адекватную вентиляцию в принудительном режиме, анестезиолог вносит коррективы только в том случае, если меняется клиническая ситуация. Напротив, ритм СД, как в обычных условиях, так и во время анестезии определяется дыхательным центром пациента и, до определенных границ, неподвластен анестезиологу (табл. 3). В контрольной группе дыхательный объем составляет порядка 7 мл/кг (6—8 мл/кг) и не меняется в процессе анестезии. Напротив, в основной группе наблюдается высокая вариабельность дыхательного объема, который у одного больного колеблется от 4, 7 до 9 мл/кг.

Таким образом, применение модифицированной методики устраняет, как минимум, два повреждающих механизма ИВЛ:

1. Монотонность дыхания (постоянство дыхательного объема и частоты дыхания);

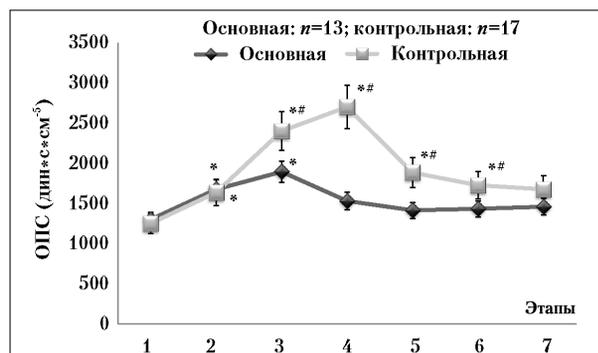


Рис. 3. Динамика ОПС (дин·с·см⁵) во время операции и раннем послеоперационном периоде в сравниваемых группах.

2. Высокое среднее давление в дыхательных путях.

Разница между сравниваемыми группами больных заключалась только в методе обеспечения функции внешнего дыхания в процессе проведения анестезии, можно предположить в этой связи, что регистрируемые изменения гемодинамики и КТФк также вызваны различиями в методе вентиляции.

В табл. 4 представлена динамика изучаемых показателей работы сердца в сравниваемых группах.

Исходные показатели больных в обеих группах были близки между собой и не выходили за пределы нормальных значений. Максимум снижения (а оно началось уже в период индукции) сердечного индекса (СИ) наблюдался к середине операции, однако если в основной группе СИ снижался на 28% ($p < 0,05$), то в контрольной — на 31% ($p < 0,01$ по отношению к исходному в обеих группах). Разница между группами составила 15,8% ($p < 0,05$); СИ оставался достоверно большим в основной группе до последнего этапа наблюдения (рис. 2).

В основной группе с середины операции начинался постепенный рост СИ, и к ее концу величина СИ приблизилась к исходному значению (94,1%; $p > 0,05$). В контрольной группе СИ продолжал снижаться до конца операции (58,8% от исходного, $p < 0,01$) и только потом медленно расти. К 9-му часу послеоперационного периода СИ в контрольной группе все еще оставался ниже исходного значения на 18% ($p < 0,05$); различия между группами к концу исследования составляли те же 18% ($p < 0,05$).

Таким образом, в основной группе ИВЛ, необходимость которой была связана с введением миорелаксантов для облегчения интубации трахеи, приводила к кратковременному снижению сердечного выброса,

Таблица 4

Сравнительные данные изменений основных показателей ЦиПГ во время анестезии и в раннем послеоперационном периоде в зависимости от метода обеспечения функции внешнего дыхания ($M \pm \sigma$)

Показатель	Значения показателей на этапах исследования																												
	Исход			Индукция			3 часа операции			Конеч операции			3 часа п/о			6 часов п/о			9 часов п/о										
	О	К	О	О	К	О	О	К	О	О	К	О	О	К	О	О	К	О	О	К	О								
ЧСС (уд./мин)	76±6,84	82±5,74	84±6,72	88±7,92	89±6,08	73±5,11	87±6,69	86±7,74	84±5,89	86±6,88	86±6,88	93±6,51	89±8,01	88±7,04	93±6,51	125±10	132±9,24	115±9,2	123±11,07	134±10,72	127±8,89	121±9,68	129±9,03	111±8,88	109±9,81	125±10,1	118±10,62	132±10,56	126±8,82
АДсис (мм Hg)	78±7,02	82±6,56	88±6,16	91±7,28	79±7,11	76±6,08	83±7,47	78±6,24	69±4,83	74±5,92	76±6,84	81±6,48	81±6,48	845,88	83±6,84	90,3±8,13	94,2±7,54	97±6,79	102±8,16	97±8,73	93±7,44	96±8,64	95±7,6	83±5,81	86±6,88	92±8,28	93±7,44	100±7	97±7,76
АДср (мм Hg)	7±0,63	8±0,64	11±0,77	12±0,96	7±0,63	9±0,63	8±0,64	11±0,88	7±0,56	13±0,91	6±0,48	11±0,99	7±0,49	9±0,72	9±0,72	5,1±0,46	5,5±0,44	4,2±0,29	4,4±0,35	3,8±0,34	3,2±0,26	3,1±0,22	3,1±0,22	4,8±0,38	3,8±0,27	5,1±0,41	4,2±0,38	58,0±4,64	45,2±4,07
МОС (л/мин)	67,1±4,69	67,1±5,37	50,0±4,5	50,0±3,5	50,0±4	43,8±3,98	52,9±4,23	34,9±2,44	51,2±4,1	36,0±3,24	51,6±4,13	42,7±2,98	58,0±4,64	45,2±4,07	44,7±3,57	41,5±3,73	30,9±2,16	33,0±2,64	31,6±2,84	28,8±2,3	33,3±2,33	23,3±1,86	32,1±2,88	24,4±1,95	28,1±2,51	30,1±2,71	36,4±2,91	30,1±2,71	
УИ (мл·мин ⁻¹ ·м ⁻²)	44,7±3,57	41,5±3,73	30,9±2,16	33,0±2,64	31,6±2,84	28,8±2,3	33,3±2,33	23,3±1,86	32,1±2,88	24,4±1,95	28,1±2,51	30,1±2,71	36,4±2,91	30,1±2,71	44,7±3,57	41,5±3,73	30,9±2,16	33,0±2,64	31,6±2,84	28,8±2,3	33,3±2,33	23,3±1,86	32,1±2,88	24,4±1,95	28,1±2,51	30,1±2,71	36,4±2,91	30,1±2,71	

Таблица 5

Сравнительная динамика некоторых показателей КТФк во время исследования ($M \pm \sigma$)

Показатель	Значения показателей на этапах исследования																											
	Исход			Индукция			3 часа операции			Конеч операции			3 часа п/о			6 часов п/о			9 часов п/о									
	О	К	О	О	К	О	О	К	О	О	К	О	О	К	О	О	К	О	О	К	О							
DO ₂ (мл/мин)	655,1±52,4	673,2±53,68	688,8±55,1	734,8±66,1	516,8±41,3	400,0±28	552±44,1	369±33,2	506,9±40,5	403±28,2	55±44,1	459,8±41,3	612±48,9	491,1±44,1	134,4±12,09	142,6±9,98	82,4±6,59	114,4±8	106,4±8,51	73,6±6,62	133,4±106,7	87,1±6,09	129,0±10,32	68,2±6,13	134,4±10,75	157,3±11,01	153,0±12,24	134,4±9,4
VO ₂ (мл/мин)	20,5±1,64	20,1±1,6	13,2±1,05	15,6±1,4	20,6±1,64	18,4±1,28	24,1±1,91	17,1±1,53	22,6±1,8	16,9±1,18	24,3±1,94	25,4±2,28	25,0±2	26,7±1,86	20,5±1,64	20,1±1,6	13,2±1,05	15,6±1,4	20,6±1,64	18,4±1,28	24,1±1,91	17,1±1,53	22,6±1,8	16,9±1,18	24,3±1,94	25,4±2,28	25,0±2	26,7±1,86
ERO ₂ (%)	20,5±1,64	20,1±1,6	13,2±1,05	15,6±1,4	20,6±1,64	18,4±1,28	24,1±1,91	17,1±1,53	22,6±1,8	16,9±1,18	24,3±1,94	25,4±2,28	25,0±2	26,7±1,86	20,5±1,64	20,1±1,6	13,2±1,05	15,6±1,4	20,6±1,64	18,4±1,28	24,1±1,91	17,1±1,53	22,6±1,8	16,9±1,18	24,3±1,94	25,4±2,28	25,0±2	26,7±1,86

тогда как в контрольной группе весь интраоперационный период проходил при низких значениях СИ и даже к 9-му часу после операции все еще не достигал исходных значений.

В основной группе ни на одном этапе наблюдения общее сосудистое сопротивление не превышало нормальных значений. Различия между группами начинались с середины операции и сохранялись до 6-го часа послеоперационного периода. Максимальные отличия наблюдались на завершающих этапах операции, достигая 68,4 и 50% на 3-м и 4-м этапах, соответственно ($p < 0,01$) (рис. 3).

Исходные показатели КТФк в обеих группах были близки между собой, что позволяло проводить корректное сравнение их последующих изменений. Величины этих показателей не выходили за пределы нормальных значений (рис. 4–6).

Прежде всего, нас интересовала сравнительная динамика венозной примеси в артериальной крови (Q_s/Q_t) (рис. 4), т. к. увеличение этого показателя – один из характерных побочных негативных эффектов ИВЛ. Искомый показатель составлял в основной и контрольной группе 6 и 5%, соответственно. Начало ИВЛ приводило к росту Q_s/Q_t на 45% ($p < 0,05$) в основной и на 33,3% ($p < 0,05$) в контрольной группах. Продолжительность эффекта нимбекса – 20–30 мин, поэтому, вероятно, уже к следующему этапу рост обсуждаемого показателя в основной группе прекратился, а к концу операции практически достиг исходных значений – 10% ($p > 0,05$). К 6-му часу послеоперационного периода Q_s/Q_t в основной группе и вовсе перестал отличаться от исходного, находясь в пределах физиологической нормы.

В противоположность этому в контрольной группе ИВЛ продолжалась, рос и обсуждаемый показатель. Его величина на 3; 4; 5 и 6-м этапах превышала показатели основной группы на 60% ($p < 0,05$); 150% ($p < 0,01$); 250% ($p < 0,01$) и 200% ($p < 0,01$), соответственно (рис. 4). Даже к 9-му часу послеоперационного периода, когда больные контрольной группы тоже находились на СД, все еще ощущались последствия продолжительной ИВЛ: показатель Q_s/Q_t составлял 13%, т. е. был на 160% хуже, чем в основной группе.

Потребление кислорода (VO_2) в исходе, т. е. у больного, находящегося в покое, при температуре комфорта, составляло 134,4 мл/мин и 142,6 мл/мин в основной и контрольной группах (табл. 5). VO_2 в контрольной группе закономерно снижалось после начала ИВЛ и оставалось на уровне 50–70 мл/мин вплоть до отключения респиратора.

В основной группе после кратковременного снижения во время индукции VO_2 превышало соответствующие значения контрольной группы на 50–75% (езде $p < 0,05$), что, конечно же, является следствием работы дыхания. Однако даже в основ-

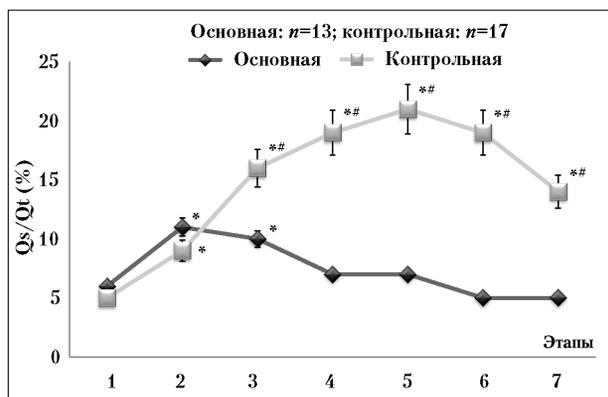


Рис. 4. Динамика Q_s/Q_t (%) во время операции и раннем послеоперационном периоде в сравниваемых группах.

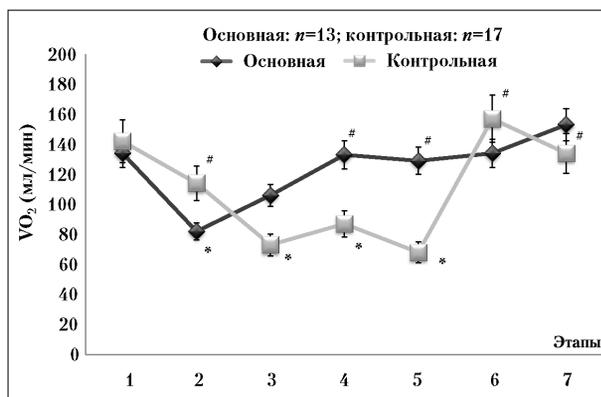


Рис. 6. Динамика VO_2 (мл/мин) во время операции и раннем послеоперационном периоде в сравниваемых группах.

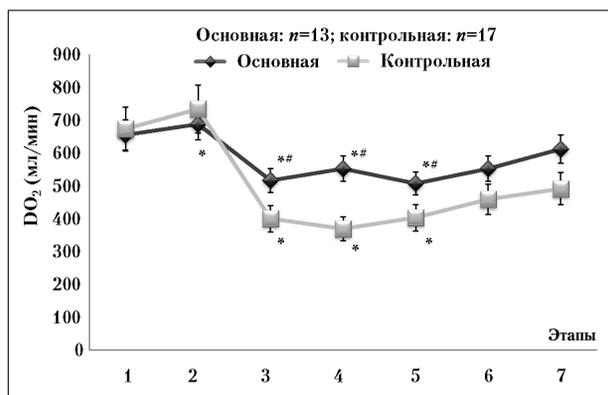


Рис. 5. Динамика DO_2 (мл/мин) во время операции и раннем послеоперационном периоде в сравниваемых группах.

ной группе доставка (DO_2) кислорода минимум в три раза превышала его потребление (табл. 5). Динамика доставки кислорода в обеих группах, в основном, определялась уровнем кровопотери и своевременностью ее восполнения.

Подтверждает соответствие транспорта кислорода его потреблению следующий показатель — «экстракция кислорода» (ERO_2) (табл. 5). Данный показатель в обеих группах был относительно низким в период проведения ИВЛ, но превышал 20% — в период спонтанного дыхания больных в основной группе. Однако ни на одном из этапов и ни в одной из групп он не превышал значений физиологической нормы.

Литература

1. *Большедворов П. В., Фёдоров С. А.* Определение оптимальных методов анестезии с сохранённым спонтанным дыханием для амбулаторной анестезиологии. *Анестезиология и реаниматология* 2009; 6: 73.
2. *Linton D. M., Poigietier P. D., Davis S. et al.* Automatic weaning from mechanical ventilation using an adaptive lung controller ventilation. *Chest* 1994; 106 (6): 1843–1850.
3. *Jubran A.* Critical illness and mechanical ventilation: effects on the diaphragm. *Respir. Care* 2006; 51 (9): 1054–1061.
4. *Cormack J. R., Hui R., Olive D., Said S.* Comparison of two ventilation techniques during general anesthesia for extracorporeal shock wave lithotripsy: high-frequency jet ventilation versus spontaneous ventilation with a laryngeal mask airway. *Urology* 2007; 70 (1): 7–10.

Таким образом, использование спонтанного дыхания больного во время анестезии позволяло нормализовать вентиляционно-перфузионные соотношения в легких без риска получить неадекватный транспорт кислорода в условиях его (кислорода) относительно повышенного потребления.

Выводы

1. Использование вспомогательной вентиляции в режиме PS с уровнем поддержки в пределах, компенсирующих сопротивление интубационной трубки и дыхательного контура, позволяет провести сочетанную анестезию с сохранённым спонтанным дыханием при операциях на нижнем этаже брюшной полости и магистральных сосудах у 98% больных.
2. ИВЛ, проводимая для протезирования функции внешнего дыхания в условиях сочетанной анестезии и тотальной миоплегии, вызывает снижение сердечного индекса (на 40% и более; $p < 0,05$) и увеличение ОПС (на 50% и более; $p < 0,05$).
3. ИВЛ, проводимая для протезирования функции внешнего дыхания в условиях сочетанной анестезии и тотальной миоплегии, вызывает увеличение внутрилегочного шунта в три раза ($p < 0,05$).
4. Проведение сочетанной анестезии без миоплегии и ИВЛ предупреждает развитие индуцированных изменений СИ; ОПС и Q_s/Q_t . Различия достоверны в течение всего периода наблюдения (интраоперационный этап и 9 часов п/о периода).

5. *Futier E., Constantin J. M., Combarret L. et al.* Pressure support ventilation attenuates ventilator-induced protein modifications in the diaphragm. *Crit. Care* 2008; 12 (5): R116.
6. *Буянтян А. А.* Руководство по анестезиологии. М.: Медицина; 1994. 185.
7. *Мартыросов Э. Г., Николаев Д. В., Руднев С. Г.* Технологии и методы определения состава тела человека. М.: Наука; 2006. 248.
8. *Колеватова Л. А., Корниенко А. Н., Кецако М. В.* Влияние высокой эпидуральной блокады на функцию миокарда левого желудочка после аорто-коронарного шунтирования. *Общая реаниматология* 2006; II (1): 54–58.
9. *Лихванцев В. В.* Органопротекция, как необходимый компонент общей анестезии. Автореф. дисс. ... д. м. н. М., 1991. 34.

Поступила 15.02.11