

DOI 10.21292/2078-5658-2018-15-1-32-39

СОЧЕТАННАЯ АНЕСТЕЗИЯ ПРИ РЕЗЕКЦИИ ЛЕГКИХ

М. М. ОРЛОВ¹, Э. В. НЕДАШКОВСКИЙ², А. Э. РАХОВ¹, Е. А. МАЛЫШКИН¹, Н. В. МАЛЬЦЕВА¹

¹ГБУЗ АО «Архангельская областная клиническая больница», г. Архангельск, Россия

²ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» МЗ РФ, г. Архангельск, Россия

Для улучшения результатов оперативного лечения торакальных пациентов необходимо постоянное совершенствование их периоперационной защиты.

Цель: оценить влияние сочетанной анестезии с применением грудной эпидуральной анальгезии в периоперационном периоде на гемодинамику и газообмен при радикальных оперативных вмешательствах на легких.

Материалы и методы. Проведено проспективное рандомизированное исследование влияния различных вариантов анестезии у 46 пациентов, перенесших радикальное оперативное вмешательство на легких в плановом порядке, на периоперационное состояние системной гемодинамики и газообмена. Больные рандомизированы на две группы. В 1-й группе ($n = 23$) анестезия была сочетанной. Формирование анальгезии осуществляли сегментарной эпидуральной блокадой на уровне Th₄-Th₅ дробным болюсным введением 0,75%-ного раствора ропивакаина (0,7–0,8 мг/кг) и фентанила (1,3–1,5 мкг/кг), во время операции проводили постоянную инфузию смеси 0,2%-ного раствора ропивакаина и фентанила (4 мкг/мл) со скоростью 4–6 мл/ч. Во 2-й группе ($n = 23$) анальгетический компонент достигался системным применением фентанила, эпидуральную анальгезию начинали использовать в послеоперационном периоде в качестве компонента мультимодального послеоперационного обезболивания. Корковый компонент в обеих группах достигался ингаляцией севофлурана в низком потоке под контролем BIS-мониторинга. Миорелаксация осуществлялась фракционным введением раствора пипекурониума бромид.

Заключение. Выявлено благоприятное влияние сочетанной анестезии на основе грудной эпидуральной анальгезии и ингаляционной анестезии севофлураном на системную гемодинамику и газообмен.

Ключевые слова: резекция легких, эпидуральная анальгезия, газообмен

Для цитирования: Орлов М. М., Недашковский Э. В., Рахов А. Э., Малышкин Е. А., Мальцева Н. В. Сочетанная анестезия при резекции легких // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2018. – Т. 15, № 1. – С. 32-39. DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-1-32-39

COMBINED ANESTHESIA IN PULMONARY RESECTION

M. M. ORLOV¹, E. V. NEDASHKOVSKIY², A. E. RAKHOV¹, E. A. MALYSHKIN¹, N. V. MALTSEVA¹

¹Arkhangelsk Regional Clinical Hospital, Arkhangelsk, Russia

²Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russia

In order to improve outcomes of surgical treatment of thoracic diseases, the peri-operative protection is to be constantly enhanced.

Goal: to assess the effect of combined anesthesia with thoracic epidural analgesia in the peri-operative period on hemodynamics and respiratory exchange during radical pulmonary surgery.

Subjects and methods. The prospective randomized study was performed aiming to assess the effect of various options of anesthesia in 46 patients who had planned radical pulmonary surgery. The patients were randomly divided into two groups. Group 1 ($n = 23$) had combined anesthesia. Analgesia was provided through segmental epidural block on the level of Th₄-Th₅ by intermittent bolus dosing of 0.75% solution of ropivacaine (0.7-0.8 mg/kg) and fentanyl (1.3-1.5 mcg/kg), and during the surgery, the mixture of 0.02% solution of ropivacaine and fentanyl (4 mcg/kg) was continuously infused at the rate of 4-6 ml/h. In Group 2 ($n = 23$), analgesia was provided by infusions of fentanyl, epidural analgesia was used in the post-operative period as a component of multi-modal post-operative pain relief. In both groups, the cortical component was provided by the low-flow inhalation of sevoflurane under BIS monitoring. Pipecuronium bromide solution was intermittently administered in order to provide muscle relaxation.

Conclusion. The positive impact on hemodynamics and respiratory exchange was observed when using combined anesthesia based on thoracic epidural analgesia and inhalation anesthesia with sevoflurane.

Key words: pulmonary resection, epidural analgesia, respiratory exchange

For citations: Orlov M.M., Nedashkovskiy E.V., Rakhov A.E., Malyshkin E.A., Maltseva N.V. Combined anesthesia in pulmonary resection. *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2018, Vol. 15, no. 1, P. 32-39. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2018-15-1-32-39

Анестезиологическое пособие в торакальной хирургии по праву признается одним из наиболее сложных ввиду ее специфических особенностей как на этапе предоперационной подготовки больного и во время оперативного вмешательства, так и на этапе послеоперационной реабилитации [1, 15, 19].

В современной анестезиологии наблюдается ренессанс ингаляционной анестезии на новой технологической основе. В клиниках Великобритании свыше 80% анестезий при операциях на органах грудной клетки проводят с применением современных ингаляционных анестетиков (сево-

флуран, десфлуран, изофлуран) в режиме низкого потока [20]. Преимуществами их использования являются: мощная бронходилатация; подавление рефлексов с дыхательных путей; легкая управляемость глубиной анестезии; минимальное влияние на гипоксическую легочную вазоконстрикцию и рефлекторную сосудистую реакцию малого круга кровообращения; снижение фракции внутрилегочного шунта, особенно при изолированной однолегочной вентиляции [2, 6, 9]. Кроме того, использование ингаляционных анестетиков по сравнению с внутривенными анестетиками позволяет минимизировать иммунодепрессивное влияние анестезии и опера-

ции на макроорганизм со снижением послеоперационных инфекционных осложнений [7].

Еще одним важным трендом развития анестезиологии стал принцип мультимодального построения анестезии на основе сочетания различных вариантов регионарной анальгезии с традиционными компонентами общей анестезии [5, 12, 13]. В частности, 74% торакотомий и 35% торакоскопических вмешательств в клиниках Франции выполняют в условиях комбинированной анестезии. При этом в 81% центров ведущим компонентом является грудная эпидуральная блокада, а в 32% – паравerteбральная [14].

Наконец, при проведении эпидуральной анальгезии стали сочетать применение местного анестетика и опиоидного анальгетика, в том числе при ее выполнении на грудном уровне, что дает преимущества в торакальной хирургии для купирования периоперационного болевого синдрома, однако необходим значительный опыт при ее проведении [12, 13].

По данным различных авторов, периоперационное применение грудной эпидуральной анальгезии способствует снижению частоты развития послеоперационной пневмонии на 50%, риска продленной искусственной вентиляции легких (ИВЛ) и повторной интубации [4, 17].

Данная методика анестезии признана Европейским обществом регионарной анестезии и лечения боли (ESRA) методом выбора при торакотомии как на этапе самого оперативного вмешательства, так и в течение 48–72 ч послеоперационного периода [21].

Цель исследования: оценить влияние сочетанной анестезии с применением грудной эпидуральной анальгезии в периоперационном периоде на гемодинамику и газообмен при радикальных оперативных вмешательствах на легких.

Материалы и методы

В проспективное рандомизированное исследование на базе торакального центра Архангельской областной клинической больницы включены больные обоих полов в возрасте от 18 до 75 лет, которым проведено радикальное оперативное вмешательство на легких по поводу: злокачественных новообразований, доброкачественных новообразований, гнойно-деструктивного поражения, аномалий развития,

туберкулеза легких. Больных включали в исследование после получения добровольного информированного согласия. Критериями исключения являлись: беременность/лактация; сахарный диабет; индекс массы тела менее 18 кг/м² или более 40 кг/м²; психические заболевания; наличие наркотической, алкогольной или лекарственной зависимости; наличие тяжелой сопутствующей патологии (хроническая болезнь почек, ВИЧ, печеночная дисфункция); невыполнение больным требований протокола; наличие у больного аллергических реакций на препараты, применяемых в исследовании.

Больные в зависимости от характера анестезии рандомизированы на две группы. В 1-й группе ($n = 23$) использовали комбинированную анестезию. После катетеризации эпидурального пространства на уровне Th₄–Th₅ осуществляли формирование анальгезии дробным болюсным введением 0,75%-ного раствора ропивакаина (0,7–0,8 мг/кг) и фентанила (1,3–1,5 мкг/кг), затем начинали постоянную инфузию смеси 0,2%-ного раствора ропивакаина с фентанилом 4 мкг/мл со скоростью 4–6 мл/ч. Во 2-й группе ($n = 23$) анальгетический компонент достигался системным применением фентанила 3–4 мкг/кг в 1 ч. Корковый компонент в обеих группах достигался ингаляцией севофлурана в низком потоке под контролем BIS-мониторинга. Миорелаксацию осуществляли фракционным введением раствора пипекурониума бромидом. Катетеризацию эпидурального пространства пациентам обеих групп проводили на операционном столе перед индукцией в анестезию, во 2-й группе эпидуральную анальгезию начинали использовать в послеоперационном периоде в качестве компонента мультимодального послеоперационного обезболивания.

Характеристика пациентов, включенных в исследование, представлена в табл. 1. Индекс массы тела в группах составил $22,8 \pm 0,7$ и $23,4 \pm 1,0$ соответственно ($p = 0,61$); другие показатели, указанные в табл. 1, также не имеют достоверных различий.

Параметры ИВЛ в обеих группах носили протективный характер: ДО 6–7 мл/кг, ЧДД 12–14 в 1 мин, РЕЕР – 4–5 см вод. ст., FiO₂ = 60%, при однолечочной вентиляции иногда требовалось увеличение FiO₂ для поддержания SpO₂ ≥ 95%, однако данный интервал старались максимально сократить.

Таблица 1. Основные показатели исследуемых групп больных (M ± SD)

Table 1. Main rates of the examined groups of patients (M ± SD)

Показатели	1-я группа (n = 23)	2-я группа (n = 23)	p
Возраст (лет)	52,9 ± 2,5	53,4 ± 2,3	0,89
Пол (м/ж)	16 (70%)/7 (30%)	17 (74%)/6 (26%)	0,81
Оценка по SAPS II	18,16 ± 5,60	18,03 ± 5,90	0,92
Оценка по шкале Murray	1,11 ± 0,45	1,20 ± 0,38	0,36
Сторона операции (п/л)	14 (61%)/9 (39%)	16 (70%)/7 (30%)	0,67
Причина операции (рак/деструкция)	12 (52%)/11 (48%)	11 (48%)/12 (52%)	0,86
Объем резекции [лобэктомия/пневмонэктомия (билобэктомия)]	15 (65%)/8 (35%)	12 (52%)/11 (47%)	0,55

Временные характеристики потребности в респираторной поддержке представлены в табл. 2.

Интраоперационная кровопотеря в группах составила $754,3 \pm 573,1$ и $860,7 \pm 599,3$ мл ($p = 0,73$). Качественный состав интраоперационной инфузионной программы в обеих группах включал кристаллоидные ($2\ 119,6 \pm 475,9$ и $2\ 130,4 \pm 510,5$ мл, $p = 0,94$) и коллоидные ($541,7 \pm 144,3$ и $500,0 \pm 0,0$ мл, $p = 0,34$) растворы. Потребность в трансфузии эритроцитарной взвеси составила в 1-й группе $690,0 \pm 141,4$ мл, во 2-й группе – $480,0 \pm 155,5$ мл ($p = 0,31$). Все пациенты обеих групп в раннем послеоперационном периоде были госпитализированы в отделение реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ).

В условиях ОРИТ пациентам продолжали: респираторную поддержку с минимизацией по возможности вентиляции легких; инфузионную терапию с ограничением объема (до 1 мл/кг в 1 ч); антибактериальную терапию по протоколу антибиотикопрофилактики, мультимодальную анальгезию с обязательным нейроаксиальным компонентом; профилактику тромбоэмболических осложнений; симптоматическую терапию (профилактика стрессовых язв, базовая терапия, которую пациент принимал до операции). Отсутствие статистической разницы в исходных показателях исследуемых групп позволяет считать сравнение полученных результатов репрезентативным.

С целью оценки адекватности газообмена проводили исследование проб артериальной и венозной крови, а также регистрировали основные показатели гемодинамики (частота сердечных сокращений и среднее артериальное давление) на следующих этапах периоперационного периода: исходно до операции, на этапе торакотомии, удаления препарата, окончания операции, на этапе госпитализации больного в ОРИТ и на протяжении 48 ч после операции. Во время операции регулировали глубину анестезии по данным BIS-мониторинга.

Статистический анализ проводили при помощи пакета программ Statistica 12.0. Характер распределения количественных данных оценивали с применением критерия Шапиро – Уилка. Непараметрические данные представлены как медиана и соответствующий интервал между 25% и 75% перцентилями. Для межгрупповых сравнений исполь-

зовали критерий Вилкоксона. При нормальном распределении результаты представлены с помощью средних величин (M) и стандартного отклонения (SD), для межгруппового сравнения использован двухвыборочный t-критерий Стьюдента. Для сравнения качественных данных применяли точный критерий Фишера. Результаты считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

При анализе биспектрального индекса у пациентов обеих групп было отмечено адекватное обеспечение интраоперационного коркового компонента (исходно в группах $96,5 \pm 0,5$ и $95,3 \pm 0,8$ соответственно, на основных этапах анестезии от $48,1 \pm 1,99$ до $51,6 \pm 1,5$ в 1-й группе, от $48,0 \pm 1,8$ до $50,1 \pm 1,5$ во 2-й, без статистической разницы между группами). При экстубации в ОРИТ больных в 1-й группе его значение составляло $88,7 \pm 1,1$, во 2-й – $88,9 \pm 0,4$ ($p > 0,05$).

Мониторинг периферической гемодинамики позволил отметить симпатикотонизис грудной эпидуральной блокады, что совпадает с результатами исследований других авторов [3, 8, 10, 11].

Показатели периферической гемодинамики представлены в табл. 3. На этапах торакотомии, резекции препарата, поступления в ОРИТ и через 36 ч после операции среднее артериальное давление в 1-й группе пациентов статистически значимо снижалось по сравнению с исходным значением (на 11–21%; $p < 0,001$). Во 2-й группе статистических различий уровня среднего артериального давления на этапах исследования не отмечено. Межгрупповое различие также на всех этапах периоперационного периода не имело статистического значения, при этом в обеих группах уровень среднего артериального давления находился в пределах значений, не приводящих к нарушению перфузии тканей. Мониторинг ЧСС в обеих группах на основных этапах оперативного вмешательства показал нормосистолию. Однако у больных без нейроаксиальной блокады на этапе окончания операции развивалась тахикардия до $96,1 \pm 6,2$ удара в 1 мин ($p < 0,005$ между группами). На последующих этапах послеоперационного периода на фоне применения эпидуральной анестезии восстанавливалась нормосистолия без статистиче-

Таблица 2. Характеристика периоперационной респираторной поддержки (M ± SD)

Table 2. The description of peri-operative respiratory support (M ± SD)

Показатели	1-я группа (n = 23)	2-я группа (n = 23)	p
Длительность операции (мин)	$239,3 \pm 10,6$	$245,0 \pm 13,8$	0,75
Длительность ИВЛ (мин)*	450 (360–500)	605 (385–750)	0,038
Частота применения ОЛВ**	6 (26%)	4 (17%)	0,43
Длительность ОЛВ (мин)	$131,7 \pm 11,6$	$113,4 \pm 6,2$	0,173
Длительность п/о ИВЛ (мин)*	190 (95–245)	335 (170–460)	0,0026

Примечание: * – данные представлены в виде медианы и перцентелей (p25 и p75),

** – однократная вентиляция легких

Таблица 3. Периоперационные показатели гемодинамики (M ± SD)

Table 3. Peri-operative hemodynamic rates (M ± SD)

Показатели	АД _{ср}		ЧСС	
	1-я группа (n = 23)	2-я группа (n = 23)	1-я группа (n = 23)	2-я группа (n = 23)
До операции	99,36 ± 2,09	96,68 ± 2,27	79,6 ± 2,9	82,0 ± 3,0
Исходно	101,11 ± 3,00	98,17 ± 2,84	80,0 ± 3,4	81,7 ± 3,1
Торакотомия	78,55 ± 4,09 **	89,50 ± 4,11	78,9 ± 3,6	86,6 ± 3,9
Резекция	80,60 ± 2,67 **	87,32 ± 3,69 **	75,5 ± 3,1	90,6 ± 5,2 *
Окончание	78,48 ± 2,12 **	86,16 ± 3,46 **	73,5 ± 3,2	90,5 ± 4,7 *
В ОРИТ	97,17 ± 3,57	98,33 ± 3,85	83,0 ± 3,9	96,1 ± 6,2 **
12 ч	99,05 ± 2,62	96,88 ± 3,67	80,5 ± 3,4	89,8 ± 4,2
24 ч	88,15 ± 2,15 **	94,19 ± 3,95	80,7 ± 3,2	87,3 ± 3,8
36 ч	88,05 ± 1,61 **	88,45 ± 3,26 **	81,9 ± 2,9	85,6 ± 3,6
48 ч	89,83 ± 1,95 **	90,39 ± 3,70	82,3 ± 2,9	88,3 ± 3,7

Примечание: * – $p < 0,05$ между группами, ** – $p < 0,05$ по сравнению с исходным значением

ского различия между группами и по сравнению с исходными значениями, что подтверждает благоприятное влияние грудной эпидуральной анестезии на частоту сердечных сокращений [16].

При контроле кислотно-основного состояния исходно рН артериальной крови составлял в группах $7,39 \pm 0,01$ и $7,39 \pm 0,013$ соответственно ($p > 0,05$). В ходе оперативного вмешательства динамика этого показателя в обеих группах носила однонаправленный характер в сторону компенсированного смешанного ацидоза, достигая к окончанию оперативного вмешательства уровня $7,33 \pm 0,01$ и $7,29 \pm 0,02$ по группам соответственно ($p < 0,001$ по сравнению с исходным значением). На этапе резекции легкого значение рН между группами становилось статистически различным ($7,33 \pm 0,01$ и $7,30 \pm 0,015$ соответственно, $p < 0,05$). Нормализация уровня рН в 1-й группе наступала через 12 ч после оперативного вмешательства ($7,36 \pm 0,01$), а во 2-й группе – к концу первых послеоперационных суток ($7,36 \pm 0,03$). Величина p_aCO_2 на этапе окончания оперативного вмешательства составила $41,9 \pm 0,9$ и $44,1 \pm 2,1$ мм рт. ст. по группам соответственно ($p < 0,05$ между группами).

Метаболический компонент ацидоза отражает динамика лактата артериальной крови (его динамика представлена в табл. 4): исходно $0,70$ ($0,50-0,90$) в 1-й группе и $0,82$ ($0,55-1,00$) ммоль/л во 2-й ($p > 0,05$). К концу 1-х сут после оперативного вмешательства в 1-й группе прирост составил 14% $0,80$ ($0,70-1,15$), а во 2-й группе – 58% $1,30$ ($0,80-1,20$) ($p < 0,05$ в обеих группах по сравнению с исходным значением). Через 48 ч в 1-й группе отмечается дальнейшее незначительное увеличение лактатемии по сравнению с предыдущим этапом (на 5% , $p > 0,05$ по сравнению с исходным уровнем), во 2-й группе также отмечено дальнейшее повышение концентрации лактата в крови ($1,96$ ($0,70-1,80$)) прирост на $0,66$ ммоль/л (51%) к исходному значению, $p < 0,005$; $p < 0,001$ между группами). Преобладание метаболического компонента подтверждается

Таблица 4. Динамика лактатемии на этапах исследования в группах, ммоль/л

Table 4. Changes in lactatemia in the Groups at various stages of the study, mmol/L

Показатели	1-я группа (n = 23)	2-я группа (n = 23)
Исходно	0,70 (0,50–0,90)	0,82 (0,55–1,00)
24 ч	0,80 (0,70–1,15)*	1,30 (0,80–1,20)*
48 ч	0,84 (0,60–1,00)	1,96 (0,70–1,80)***

Примечание: данные представлены в виде медианы и перцентилей (p25 и p75);

* – $p < 0,05$ между группами,

** – $p < 0,05$ по сравнению с исходным значением

и динамикой ВЕ в обеих группах. При исходных нормальных значениях в обеих группах ($-0,98 \pm 0,40$ и $-1,13 \pm 0,56$ ммоль/л по группам соответственно, $p > 0,05$) к этапу резекции легкого и на протяжении до 24 ч после окончания оперативного вмешательства у всех больных наблюдали дефицит оснований (максимально в 1-й группе на этапе поступления в ОРИТ $-4,58 \pm 0,50$; во 2-й группе на этом же этапе $-5,44 \pm 0,70$ ммоль/л, $p < 0,01$ по отношению к исходному значению в обеих группах, $p > 0,05$ между группами). Через 36 ч после операции уровень ВЕ нормализовался в обеих группах ($-1,81 \pm 0,38$ и $-2,75 \pm 0,63$ по группам соответственно, $p > 0,05$ по сравнению с исходными значениями). Анализ изменения концентрации HCO_3^- в обеих группах демонстрировал однонаправленные изменения. Исходные уровни бикарбоната в группах составляли $23,52 \pm 0,34$ и $23,55 \pm 0,50$ ммоль/л по группам соответственно. К этапу резекции легкого появлялось его статистическое снижение по сравнению с исходным значением в обеих группах ($21,23 \pm 0,37$ и $19,45 \pm 0,99$ ммоль/л по группам, $p > 0,05$ между группами, $p < 0,001$ в обеих группах по сравнению с исходным значением). Данная статистически значимая разница сохранялась на протяжении последующих этапов с выходом на нор-

мальные значения к середине вторых послеоперационных суток ($23,03 \pm 0,30$ и $22,25 \pm 0,57$ ммоль/л по группам соответственно, $p > 0,05$ между группами и по сравнению с исходными значениями в группах).

Среди пациентов обеих групп по показаниям (легочное кровотечение/кровохарканье, выраженный гнойный дренажный бронхит, бронхиальная фистула больших размеров) выполняли отдельную эндобронхиальную интубацию трубками Робертшоу. Несмотря на периоперационную респираторную поддержку с одинаковой FiO_2 (60% интраоперационно и ее повышение при однологичной вентиляции до необходимого уровня для соблюдения условия: $\text{SpO}_2 \geq 95\%$; 40% после операции до периода экстубации), PaO_2 в исследуемых группах разнилось (исходно $205,2 \pm 25,6$ и $187,0 \pm 22,0$ мм рт. ст. соответственно, $p > 0,05$; в 1-й группе начиная с этапа 12 ч после операции ($128,8 \pm 6,0$ мм рт. ст.) и до конца исследования ($84,5 \pm 3,4$ мм рт. ст.) отмечалось статистически значимое снижение этого показателя с максимальным его снижением на 59% через 48 ч после оперативного вмешательства; во 2-й группе статистически значимое снижение PaO_2 начиналось с момента поступления в ОРИТ ($124,8 \pm 8,0$ мм рт. ст.) и до окончания исследования с максимальным снижением на 52,5% ($89,0 \pm 4,1$ мм рт. ст.) к концу исследования; $p > 0,05$ между группами на всех этапах).

Анализ уровня индекса оксигенации ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$, табл. 5) показал его высокое значение в 1-й группе практически на всех этапах исследования при одинаковых исходных значениях ($414,5 \pm 35,2$ и $415,3 \pm 28,2$ по группам соответственно, $p > 0,05$), с появлением статистически значимого межгруппового различия на этапах исследования 12, 24 и 48 ч после операции ($p < 0,05$). В 1-й группе к моменту окончания вмешательства отмечалось снижение индекса оксигенации до $318,0 \pm 27,1$ (на 23,2% от исходного, $p < 0,005$). Во 2-й группе уже начиная с этапа торакотомии отмечается снижение индекса оксигенации ($292,7 \pm 34,1$; $p < 0,05$ по сравнению с исходным значением) с сохранением статистически значимого различия практически на всех этапах

исследования – максимальное снижение на этапе торакотомии на 29,5% от исходного значения, минимальное – на этапе 12 ч на 16% ($349,7 \pm 20,7$) от исходного ($p > 0,05$). Однако при этом на всех этапах в обеих группах этот показатель составлял более 300, что соответствует данным других исследователей [18] и является необходимым условием для обеспечения адекватного газообмена в периоперационном периоде, особенно в торакальной хирургии.

Артериовенозная разница по кислороду как косвенный критерий, позволяющий охарактеризовать адекватность оксигенации тканей, дооперационно не имел статистически значимого межгруппового различия ($139,3 \pm 25,7$ и $125,8 \pm 19,8$ мм рт. ст. соответственно, $p > 0,05$). Аналогично динамике PaO_2 в 1-й группе отмечалось снижение этого показателя по сравнению с исходным, через 12 ч после операции ($81,3 \pm 6,6$ мм рт. ст. $p < 0,05$), а во 2-й группе – с этапа поступления в ОРИТ ($75,8 \pm 8,8$ мм рт. ст., $p < 0,05$). Данное статистически значимое различие сохранялось в обеих группах до окончания исследования ($45,3 \pm 4,4$ и $48,2 \pm 4,0$ мм рт. ст.; $p < 0,001$). Между группами на этапах исследования статистически значимой разницы по этому показателю нет. При этом следует отметить, что на всех этапах не отмечено кислородной задолженности перед периферическими тканями по кислороду (коэффициент утилизации кислорода более 50%). Мониторинг венозной сатурации как предиктора неблагоприятного исхода оперативного лечения продемонстрировал в обеих группах отсутствие критических инцидентов со снижением ниже 60% в обеих группах и отсутствие статистически достоверного различия как между группами, так и по сравнению с исходным значением. Сатурация артериальной крови, критерий адекватности оксигенирующей способности кардиореспираторного комплекса, исходно по группам составила $97,2 \pm 1,2\%$ (1-я группа) и $98,5 \pm 0,5\%$ (2-я группа), $p > 0,05$. К окончанию оперативного вмешательства и поступления больных в ОРИТ между группами появилось значимое различие: $99,2 \pm 0,3$ и $98,8 \pm 0,2\%$ (1-я группа) и $97,3 \pm 0,8$ и $96,2 \pm 0,8\%$ (2-я группа) $p < 0,005$. На

Таблица 5. Динамика индекса оксигенации на этапах исследования в исследуемых группах, мм рт. ст. (M ± SD)

Table 5. Changes in the oxygenation index in the Groups at various stages of the study (M ± SD)

Показатели	1-я группа (n = 23)	2-я группа (n = 23)	p между группами	p в 1-й группе	p во 2-й группе
До операции	414,5 ± 35,2	415,3 ± 28,2	0,98	–	–
Торакотомия	336,5 ± 40,3	292,7 ± 34,1	0,41	0,15	0,0081
Резекция	371,4 ± 41,0	323,1 ± 43,0	0,42	0,43	0,079
Окончание	318,0 ± 27,1	312,5 ± 40,2	0,91	0,035	0,042
В ОРИТ	352,0 ± 18,1	309,8 ± 21,1	0,14	0,12	0,0044
12 ч	413,9 ± 15,9	349,7 ± 20,7	0,017	0,99	0,069
24 ч	445,5 ± 25,5	348,6 ± 16,1	0,0027	0,48	0,048
36 ч	384,3 ± 14,6	345,2 ± 16,7	0,084	0,43	0,04
48 ч	371,8 ± 13,7	328,1 ± 15,5	0,0398	0,26	0,01

Примечание: жирный шрифт – статистически достоверное различие

этапах поступления в ОРИТ ($96,2 \pm 0,8\%$), через 36 ч ($96,8 \pm 0,6\%$) и к окончанию 2-х сут послеоперационного периода ($97,0 \pm 0,4\%$) отмечено статистически значимое снижение сатурации артериальной крови у пациентов 2-й группы с максимальным снижением на 2,3% на этапе поступления в ОРИТ.

В целом можно отметить, что включение в состав периоперационной анестезиолого-реанимационной защиты пациентов при выполнении им радикальных оперативных вмешательств на органах дыхания способствует наиболее благоприятному течению процесса хирургического лечения и раннего пострезекционного периода. Нейроаксиальная методика анальгезии с использованием комбинации ропивакаина и фентанила способствует оптимизации сердечно-сосудистой системы (способствует сохранению нормосистолии, а колебания среднего артериального давления носят однонаправленный характер без статистического межгруппового различия на разных этапах).

При хирургическом лечении пульмонологических пациентов развивается метаболический ацидоз. Включение в состав анестезии грудной эпидуральной блокады способствует скорейшему восстановлению рН артериальной крови, что, вероятно, связано с ее бронходилатирующим эффектом, вазодилатирующим влиянием на малый круг кровообращения и симпатиколлизисом эпидуральной блокады с распространением на значительную поверхность организма пациента при выполнении на высоких грудных уровнях.

Таким образом, при сравнении сочетанной анестезии севофлураном под контролем BIS-мониторинга

с грудной эпидуральной анальгезией (1-я группа) и анестезии севофлураном с системным применением фентанила при резекции легких (2-я группа) можно сделать следующие выводы.

1. Показатели гемодинамики практически не имели статистически значимых различий в исследуемых группах.

2. Смещение КОС во время операции в сторону компенсированного смешанного ацидоза статистически значимо преобладало во 2-й группе исследования как по респираторному ($p_a\text{CO}_2$), так и по метаболическому (лактат) компонентам, это различие сохранялось и в первые 36 ч послеоперационного периода.

3. Снижение индекса оксигенации к концу оперативного вмешательства на 20–30% от исходного статистически значимо преобладало у больных 2-й группы, в том числе и в раннем послеоперационном периоде, но на всех этапах исследования он превышал уровень в 300 мм рт. ст.

4. Мониторинг венозной сатурации в обеих группах и на всех этапах исследования показал отсутствие критических инцидентов (падение ниже 60 мм рт. ст.).

5. Применение у пациентов при резекции легкого комбинации эпидуральной анестезии ропивакаином и фентанилом с ингаляцией севофлурана по методике низкого потока под контролем BIS сопровождалось меньшими изменениями гемодинамики и газообмена относительно использования севофлурана с системным введением фентанила.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

ЛИТЕРАТУРА

1. Выжигина М. А., Мизиков В. М., Садриков В. А. и др. Современные особенности респираторного обеспечения в торакальной хирургии. Традиционные проблемы и инновационные решения (опыт более 2 тыс. анестезий) // *Анестезиология и реаниматология*. – 2013. – № 2. – С. 34–41.
2. Выжигина М. А., Рябова О. С., Кулагина Т. Ю. и др. Влияние комбинированной анестезии с использованием изофлурана на возникновение адаптационных механизмов в изменении условий вентиляции в торакальной хирургии // *Анестезиологии и реаниматологии*. – 2006. – № 5. – С. 49–58.
3. Гасанов Ф. Д., Асланов А. А., Мурадов Н. Ф. и др. Особенности течения комбинированной анестезии с эпидуральным компонентом в зависимости от типа вегетативной нервной системы // *Анестезиология и реаниматология*. 2016. – Т. 61, № 1. – С. 23–27.
4. Гомбалеvский Д. В., Косинский И. Г., Бордаков В. Н. и др. Принципы концепции «fast-track» в торакальной хирургии // *Военная медицина*. – 2016. – № 4. – С. 92–98.
5. Горобец Е. С., Груздев В. Е., Зотов А. В. и др. Мультимодальная комбинированная анестезия при травматических операциях // *Общая реаниматология*. – 2009. – Т. 3. – С. 45–50.
6. Дж. Эдвард Морган мл., Мэгид С. Михаил Клиническая анестезиология: книга 2-я. – Пер. с англ. – М.–СПб.: Издательство БИНОМ – Невский Диалект. – 2000. – 366 с., ил. (с. 164–191).
7. Конопля А. И., Сумин С. А., Гаврилюк В. П. и др. Взаимосвязь иммунных и метаболических нарушений при использовании различных ме-

REFERENCES

1. Vyzhigina M.A., Mizikov V.M., Sadrikov V.A. et al. Modern specific features of the respiratory support in thoracic surgery. Traditional problems and innovative solutions (experience of more than 2,000 anesthetics) *Anesteziologiya i Reanimatologiya*, 2013, no. 2, pp. 34-41. (In Russ.)
2. Vyzhigina M.A., Ryabova O.S., Kulagina T.Yu. et al. The impact of combined anesthesia with isoflurane on the adaptive mechanisms when changing the ventilation conditions in thoracic surgery. *Anesteziologiya i Reanimatologiya*, 2006, no. 5, pp. 49-58. (In Russ.)
3. Gasanov F.D., Aslanov A.A., Muradov N.F. et al. The specific course of combined anesthesia with an epidural component depending on the type of vegetative nervous system. *Anesteziologiya i Reanimatologiya*, 2016. vol. 61, no. 1, pp. 23-27. (In Russ.)
4. Gombalevskiy D.V., Kosinskiy I.G., Bordakov V.N. et al. Principles of the fast-track concept in thoracic surgery. *Voennaya Meditsina*, 2016, no. 4, pp. 92-98. (In Russ.)
5. Gorobets E.S., Gruzdev V.E., Zotov A.V. et al. Multi-modal combined anesthesia in traumatic surgeries. *Obschaya Reanimatologiya*, 2009, vol. 3, pp. 45-50. (In Russ.)
6. G. Edward Morgan, Maged S. Mikhail. *Klinicheskaya Anesteziologiya: book 2nd.* (Russ. Ed.: G. Edward Morgan, Maged S. Mikhail. Clinical Anesthesiology). St. Petersburg, Izdatelstvo BINOM – Nevskiy Dialekt Publ., 2000, 366 p., (pp. 164-191).
7. Konoplya A.I., Sumin S.A., Gavriluk V.P. et al. Correlations between immune and metabolic disorders when using various methods of multi-component

- тодов многокомпонентной общей анестезии при лапароскопической холецистэктомии // *Анестезиология и реаниматология*. – 2016. – Т. 61, № 6. – С. 417–421.
8. Лебединский К. М. Кровообращение и анестезия. Оценка и коррекция системной гемодинамики во время операции и анестезии / Под ред. проф. К. М. Лебединского. – СПб.: Человек, 2012. – С. 514–537.
 9. Руководство по анестезиологии и реаниматологии / Под ред. проф. Ю. С. Полушина. – СПб.: Элби-СПб., 2004. – С. 475–492.
 10. Уткин М. М. Центральная гемодинамика при торакальных оперативных вмешательствах. Современные технологии в анестезиологии и реаниматологии. Материалы конгресса анестезиологов-реаниматологов Центрального федерального округа. – 2003 г. – С. 58–59.
 11. Bromage P. R. Physiology and pharmacology of epidural analgesia // *Anesthesiology*. – 1967. – Vol. 28, № 3. – P. 592–622.
 12. Defosse J., Schieren M., Böhmer A. et al. A Germany-wide survey on anaesthesia in thoracic surgery // *Anaesthesist*. – 2016. – Vol. 65, № 6. – P. 449–457.
 13. Elsharydah A., Williams T. M., Rosero E. B. Effect of post-operative epidural analgesia on the rate of inpatient falls after major upper abdominal and thoracic surgery in the United States: Evaluation on the Nationwide Inpatient Sample 2007–2011 // *Anesthesiology*. – 2014. – Vol. 120. – P. 551–563.
 14. Gayraud G., Bastien O., Taheri H. et al. A French survey on the practice of analgesia for thoracic surgery // *Ann. Fr. Anesth. Reanim.* – 2013. – Vol. 32, № 10. – P. 684–690.
 15. Kammerer T., Speck E., von Dossow V. Anesthesia in thoracic surgery // *Anaesthesist*. – 2016. – Vol. 65, № 5. – P. 397–412.
 16. Kozyan A., Schilling T., Hachenberg T. Non-analgetic effects of thoracic epidural anaesthesia // *Curr. Opin Anaesthesiol.* – 2005. – Vol. 18, № 1. – P. 29–34.
 17. Muehling B. M., Halter G. L., Schelzig H. et al. Reduction of postoperative pulmonary complications after lung surgery using a fast track clinical pathway // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2008. – Vol. 34, № 1. – P. 174–180.
 18. Ozcan P. E., Sentürk M., Sungur Ulke Z. et al. Effects of thoracic epidural anaesthesia on pulmonary venous admixture and oxygenation during one-lung ventilation // *Acta Anaesthesiol Scand.* – 2007. – Vol. 51, № 8. – P. 1117–1122.
 19. Petersen R. H., Holbek B. L., Hansen H. J., Kehlet H. Video-assisted thoracoscopic surgery – taking a step into the future // *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* – 2017. – Vol. 51, № 4. – P. 694–695.
 20. Shelley B., Macfie A., Kinsella J. Anesthesia for thoracic surgery: a survey of UK practice // *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2011. – Vol. 25, № 6. – P. 1014–1017.
 21. http://www.postoppain.org/sections/?root_id=15894§ion=2
 - general anesthesia in laparoscopic cholecystectomy. *Anesteziologiya i Reanimatologiya*, 2016, vol. 61, no. 6, pp. 417–421. (In Russ.)
 8. Lebedinsky K.M. *Krovoobrashhenie i anesteziya. Otsenka i korrektsiya sistemnoy gemodinamiki vo vremya operatsii i anestezii*. [Blood circulation and anaesthesia. Evaluation and assessment of system hemodynamics during surgery and anaesthesia]. K.M. Lebedinskiy, eds., St. Petersburg, Chelovek Publ., 2012, pp. 514–537.
 9. *Rukovodstvo po anesteziologii i reanimatologii*. [Guideline on anaesthesia and intensive care]. Yu.S. Polushin, eds., St. Petersburg, ELBI-SPb Publ., 2004, pp. 475–492.
 10. Utkin M.M. *Central hemodynamics in thoracic surgeries. Modern technologies in anaesthesiology and intensive care. Materialy kongressa anesteziologov-reanimatologov Tsentralnogo federalnogo okruga*. [Materials of the Congress of Anesthesiologists and Emergency Physicians of the Central Federal District]. 2003, pp. 58–59. (In Russ.)
 11. Bromage P.R. Physiology and pharmacology of epidural analgesia. *Anesthesiology*, 1967, vol. 28, no. 3, pp. 592–622.
 12. Defosse J., Schieren M., Böhmer A. et al. A Germany-wide survey on anaesthesia in thoracic surgery. *Anaesthesist*, 2016, vol. 65, no. 6, pp. 449–457.
 13. Elsharydah A., Williams T.M., Rosero E.B. Effect of post-operative epidural analgesia on the rate of inpatient falls after major upper abdominal and thoracic surgery in the United States: Evaluation on the Nationwide Inpatient Sample 2007–2011. *Anesthesiology*, 2014, vol. 120, pp. 551–563.
 14. Gayraud G., Bastien O., Taheri H. et al. A French survey on the practice of analgesia for thoracic surgery. *Ann. Fr. Anesth. Reanim.*, 2013, vol. 32, no. 10, pp. 684–690.
 15. Kammerer T., Speck E., von Dossow V. Anesthesia in thoracic surgery. *Anaesthesist*, 2016, vol. 65, no. 5, pp. 397–412.
 16. Kozyan A., Schilling T., Hachenberg T. Non-analgetic effects of thoracic epidural anaesthesia. *Curr. Opin. Anaesthesiol.*, 2005, vol. 18, no. 1, pp. 29–34.
 17. Muehling B.M., Halter G.L., Schelzig H. et al. Reduction of postoperative pulmonary complications after lung surgery using a fast track clinical pathway. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, 2008, vol. 34, no. 1, pp. 174–180.
 18. Ozcan P.E., Sentürk M., Sungur Ulke Z. et al. Effects of thoracic epidural anaesthesia on pulmonary venous admixture and oxygenation during one-lung ventilation. *Acta Anaesthesiol Scand.*, 2007, vol. 51, no. 8, pp. 1117–1122.
 19. Petersen R.H., Holbek B.L., Hansen H.J., Kehlet H. Video-assisted thoracoscopic surgery – taking a step into the future. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.*, 2017, vol. 51, no. 4, pp. 694–695.
 20. Shelley B., Macfie A., Kinsella J. Anesthesia for thoracic surgery: a survey of UK practice. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.*, 2011, vol. 25, no. 6, pp. 1014–1017.
 21. http://www.postoppain.org/sections/?root_id=15894§ion=2

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

ГБУЗ АО «Архангельская областная клиническая больница»,
163045, г. Архангельск, пр. Сибиряковцев, д. 15.

Орлов Михаил Михайлович

кандидат медицинских наук,
врач анестезиолог-реаниматолог.
Тел.: 8 (8182) 63–62–46.
E-mail: orlov_mikhail@mail.ru

Рахов Алексей Эдуардович

заведующий отделением анестезиологии и реанимации.
Тел.: 8 (8182) 63–62–20.
E-mail: RahovA@aokb.ru

Мальшикин Евгений Александрович

кандидат медицинских наук,
заведующий центром анестезиологии и реанимации.
Тел.: 8 (8182) 63–63–17.
E-mail: MalishkinEA@aokb.ru

FOR CORRESPONDENCE:

Arkhangelsk Regional Clinical Hospital,
15, Sibiryakovtsev Ave.,
Arkhangelsk, 163045

Mikhail M. Orlov

Candidate of Medical Sciences,
Anesthesiologist and Emergency Physician.
Phone: +7 (8182) 63–62–46.
E-mail: orlov_mikhail@mail.ru

Aleksey E. Rakhov

Head of Anesthesiology and Intensive Care Department.
Phone: +7 (8182) 63–62–20.
E-mail: RahovA@aokb.ru

Evgeny A. Malyshkin

Candidate of Medical Sciences,
Head of Anesthesiology and Intensive Care Department.
Phone: +7 (8182) 63–63–17.
E-mail: MalishkinEA@aokb.ru

Мальцева Надежда Валентиновна

врач анестезиолог-реаниматолог.

Тел.: 8 (8182) 63-62-46.

E-mail: Nadezdamaltceva1989@mail.ru

Недашковский Эдуард Владимирович

*ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет»,
доктор медицинских наук,*

профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии.

163045, г. Архангельск, пр. Троицкий, д. 51.

Тел.: 8 (8182) 63-27-30.

E-mail: arsgmu@mail.ru

Nadezhda V. Maltseva

Anesthesiologist and Emergency Physician.

Phone: +7 (8182) 63-62-46.

E-mail: Nadezdamaltceva1989@mail.ru

Eduard V. Nedashkovskiy

Northern State Medical University,

Doctor of Medical Sciences,

Professor of Anesthesiology and Intensive Care Department.

51, Troitsky Ave.,

Arkhangelsk, 163045

Phone: +7 (8182) 63-27-30.

Email: arsgmu@mail.ru