

УДК 616.24_036.1

© Р.Р. Аджигалиев, А.Е. Баутин, В.В. Пасюга, С.А. Шашин, Д.Г. Тарасов, 2012

Р.Р. Аджигалиев¹, А.Е. Баутин², В.В. Пасюга¹, С.А. Шашин³, Д.Г. Тарасов¹

АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ У ПАЦИЕНТОВ С ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ

¹ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии»

Минздравсоцразвития России, г. Астрахань

²ФГБУ «Федеральный центр сердца, крови и эндокринологии им. В.А. Алмазова»

Минздравсоцразвития России, г. Санкт-Петербург

³ГБОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России

Хроническая обструктивная болезнь легких – самостоятельное хроническое заболевание респираторной системы, широко распространенное среди населения. Наличие у хирургических пациентов сопутствующей патологии дыхательной системы значительно увеличивает риск развития респираторных осложнений в периоперационном периоде. Данные осложнения не только ведут к повышению летальности в ближайшем и позднем послеоперационном периоде, но и приводят к возрастанию стоимости лечения таких пациентов, поскольку удлиняют время пребывания в стационаре и требуют дорогостоящей терапии. Основная задача ведения таких пациентов заключается в том, чтобы предотвратить или минимизировать развитие периоперационных легочных осложнений.

***Ключевые слова:** хроническая обструктивная болезнь легких, общая анестезия, эпидуральная анестезия.*

R.R. Adjigaliev, A.E. Bautin, V.V. Pacyuga, S.A. Shashin, D.G. Tarasov

ANESTHETIC SUPPLY OF SURGICAL INTERVENTION IN PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE

Chronic obstructive pulmonary disease is an independent chronic disease of respiratory system widely spread among the population. The presence of additional pathology of respiratory system in surgical patients increase the risk of development of respiratory complications in the perioperative period. Such complications lead not only to increase of lethal outcome in the nearest and latest postoperative period but may lead to increase of treatment cost of the patients as they have prolong being in the station and demand expensive therapy. The main task in treating such patients is to prevent or minimize the development of perioperative pulmonary complications.

***Key words:** chronic obstructive pulmonary disease, general anesthesia, epidural anesthesia.*

Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) является широко распространенным заболеванием респираторной системы, которым страдает огромное количество людей по всему миру. В настоящее время остается открытым вопрос оптимального метода анестезии для пациентов с ХОБЛ. К сожалению, результаты многих проведенных исследований не демонстрируют явного преимущества одной техники анестезии над другой в уменьшении периоперационных респираторных осложнений у больных с ХОБЛ [15]. Применяемые на сегодняшний день методики наряду с определенными преимуществами не лишены и недостатков, ограничивающих их использование. ХОБЛ является доказанным фактором риска послеоперационных осложнений со стороны легких (отношение шансов (ОШ) 1,79; 95 % доверительный интервал (ДИ) 1,44–2,22).

Общая анестезия оказывает значительное влияние на систему дыхания, что может способствовать развитию легочных осложнений. Биологические эффекты общей анестезии включают в себя сокращение числа и активности альвеолярных макрофагов, увеличение альвеоло-капиллярной проницаемости, ингибирование продукции сурфактанта, увеличение активности легочной синтетазы, оксида азота и усиление чувствительности легочной сосудистой сети к адренергическим агонистам. Анестезия также снижает дренирование мокроты из легких, сокращая мукоцилиарный клиренс и угнетая кашлевой рефлекс. Нарушается способность легкими контролировать уровень различных биологически активных веществ (серотонина, ангиотензина II, катехоламинов, циклических нуклеоти-

дов), изменяющих тонус сосудов, бронхов и вентиляционно-перфузионное соотношение в легких [1]. Как правило, общие анестетики подавляют регулирующий эффект гипоксии и гиперкапнии на дыхательный центр. Поскольку низкий уровень анестетиков поддерживается в течение нескольких часов, пациенты имеют высокий риск развития вызванной анестетиками депрессии реакции на гипоксемию или гиперкапнию после того, как по отношению к ним снижается бдительность в операционной или в палате интенсивной терапии.

Грудная эпидуральная анестезия с использованием высоких доз местных анестетиков снижает тонус межреберных мышц и мышц брюшного пресса, сокращая дыхательные объемы от 10 до 20 %, при этом не влияя на рефлекс гипоксической вазоконстрикции, бронхиальный тонус и респираторную чувствительность к гипоксии и гиперкапнии [20].

Общая анестезия также связана с механическими, структурными и функциональными легочными изменениями, которые, вероятно, также могут способствовать развитию респираторных осложнений. Манипуляции на дыхательных путях (ларингоскопия и интубация), а также хирургический стресс могут привести к возникновению ларингоспазма или бронхоспазма. Анестезия и искусственная вентиляция легких меняют регионарное распределение вентиляции и кровотока в легких, причем кровоток меняется в большей степени, чем вентиляция. В зоне легких, располагающихся при данном положении больного на операционном столе внизу, кровоток резко преобладает над вентиляцией в связи с экспираторным закрытием дыхательных путей, зависящим, в свою очередь, от регионарного распределения функции легких. Ингаляционные анестетики благодаря эффекту бронходилатации способны подавлять рефлекс гипоксической вазоконстрикции легочных сосудов, что ведет к возрастанию внутрилегочного шунтирования крови и повышению риска развития гипоксемии, что особенно опасно для пациентов с ХОБЛ [22]. После индукции анестезии происходит поднятие купола диафрагмы и изменение формы грудной клетки, что приводит к уменьшению объема грудной клетки на 0,7–1 л. Происходит уменьшение функциональной остаточной емкости на 15–20 % от исходных величин, что сочетается с коллапсом альвеол, нарушением вентиляционно-перфузионных соотношений и увеличением шунтирования крови. Как показали исследования, данные изменения происходят почти у 90 % пациентов, подвергающихся анестезии, при этом зона ателектазирования может составлять от 5 до 20 % общего объема легких, главным образом в зависимых зонах [11]. Во время общей анестезии независимо от вида анестетика и режима вентиляции происходит увеличение альвеолярно-артериального кислородного градиента.

Использование в течение анестезии миорелаксантов может осложниться сохранением остаточного нервно-мышечного блока, что является важным предиктором развития респираторных осложнений и служить причиной гиповентиляции и аспирации желудочного содержимого. Как свидетельствуют исследования, легкая блокада мускариновых рецепторов вызывает снижение чувствительности к гипоксии, уменьшает сократимость гортанно-фарингеальных мышц, нарушая контроль над верхними дыхательными путями [6].

В предоперационном периоде необходимо тщательно оценить и оптимизировать функцию дыхания. Пациентам с высоким риском развития респираторных осложнений возможно назначение курса терапии стероидами в предоперационном периоде, за 24–48 часов до операции, поскольку положительное влияние стероидов на реактивность дыхательных путей продолжается в течение нескольких часов. Пациентам с обратимой обструкцией дыхательных путей и повышенной бронхиальной реактивностью перед операцией следует назначить агонисты β_2 -адренорецепторов, ослабляющие возможную рефлекторную бронхоконстрикцию при эндотрахеальной интубации. Комбинированное назначение кортикостероидов и агонистов β_2 -адренорецепторов улучшает функцию легких, уменьшает риск возникновения бронхоспазма после эндотрахеальной интубации [21].

Предстоящее хирургическое вмешательство должно быть отсрочено, если не наблюдается улучшения состояния пациента. При наличии инфекционного процесса должны быть назначены антибиотики. Необходимо проводить физиотерапию, которая улучшает клиренс мокроты и дренаж бронхов. Общая оценка состояния пациента включает в себя сбор анамнеза, клиническое обследование и ряд лабораторных и инструментальных исследований. Необходимость обязательного проведения спирометрии всем пациентам с ХОБЛ оспаривается в ряде исследований, по данным которых, как правило, достаточно клинической диагностики для оценки риска респираторных осложнений. Спирометрия может быть использована для уточнения диагноза и оценки тяжести заболевания [12].

Эпидуральная, спинномозговая анестезия. У пациентов с ХОБЛ методики регионарной анестезии имеют ряд преимуществ над общей анестезией, поскольку не требуют манипуляций с дыхательными путями, строгого контроля и мониторинга вентиляции, а также не имеют необходи-

мости в нервно-мышечном блоке, при этом показатели газового состава артериальной крови изменяются минимально [10]. Применение региональной анестезии у пациентов с гиперреактивностью дыхательных путей позволяет избежать возможного развития жизнеугрожающего бронхоспазма в момент эндотрахеальной интубации при использовании общей анестезии.

В ряде рандомизированных исследований показано, что эпидуральная или спинальная анестезия уменьшает послеоперационную смертность, частоту тромбоэмболий легочной артерии, пневмоний, угнетений дыхания, тромбозов глубоких вен, инсультов, а также снижает потребность в гемотрансфузиях [19]. Кроме того, было показано, что использование методик региональной анальгезии в послеоперационном периоде снижало послеоперационную летальность, частоту развития периоперационных инфарктов миокарда, жизнеугрожающих аритмий, ателектазов, бронхопневмонии и дыхательной недостаточности. Подобные благоприятные эффекты региональных методик анестезии и анальгезии в ряде мета-анализов объясняются не только возможностью адекватной анальгезии, но и способностью снижать нейроэндокринную реакцию организма на операционный стресс, активацией иммунной системы, улучшением оксигенации тканей и модуляцией катаболических процессов [18]. Блокируя афферентную ноцицептивную и ответную эфферентную симпатическую стимуляцию, эпидуральная анальгезия обеспечивает защиту легких и миокарда за счет оптимизации миокардиального кислородного баланса, снижения агрегации тромбоцитов, сохранения функции диафрагмы. Ряд клинических исследований продемонстрировали преимущества интратекального введения опиоидов в виде снижения реакции на операционный стресс, более мощного анальгетического эффекта, сокращения времени экстубации, раннего восстановления функции респираторной системы.

Однако, вследствие того, что высокая эпидуральная и спинномозговая анестезия, вызывая симпатическую блокаду, подавляет кашель, снижает активность вспомогательной дыхательной мускулатуры, тем самым уменьшая легочные объемы, способствуя снижению функциональной остаточной емкости легких, изолированное использование регионарной анестезии, как правило, ограничивается операциями на нижних конечностях, нижних отделах брюшной полости и некоторыми другими операциями, при которых активно не вовлекается брюшина. Кроме того, несмотря на бесспорные положительные эффекты, широкому использованию эпидуральной анестезии препятствуют два наиболее серьезных осложнения данной методики: остановка кровообращения вследствие передозировки, либо внутрисосудистого введения значительной дозы анестетика и перидуральная гематома [13].

В то же время существуют работы, показывающие, что грудная перидуральная анестезия не ослабляет вентиляционную механику и инспираторную способность дыхательной мускулатуры у пациентов с тяжелой формой ХОБЛ [10]. При ХОБЛ комбинация грудной эпидуральной и общей анестезии может приводить к меньшему шунтированию и лучшей оксигенации крови во время торакальных операций [23]. Таким образом, в настоящее время существует неоднозначный подход к данным методикам, убедительных же доказательств того, что эти виды анестезии в меньшей степени, чем общая анестезия, сопряжены с дыхательными осложнениями, нет.

Общая анестезия позволяет обеспечить полный контроль над жизненными функциями пациента, в том числе контролировать функцию дыхания. В случае интубации появляется возможность санации трахеобронхиального дерева через интубационную трубку. Недостатками общей анестезии являются: использование нервно-мышечного блока, угнетение дыхательного центра и манипуляции на дыхательных путях. Гиперреактивность бронхов у данной категории больных является важнейшим фактором риска, вследствие чего общая анестезия, требующая эндотрахеальной интубации, может осложниться развитием жизнеугрожающего бронхоспазма.

Стимуляция парасимпатической нервной системы во время интубации может спровоцировать рефлекторный бронхоспазм. Задача анестезиолога – уменьшить риск развития бронхоспазма и предотвратить возникновение данной стимуляции. С целью профилактики рефлекторного бронхоспазма у пациентов с ХОБЛ рекомендуется использовать введение лидокаина или b₂ адреномиметиков (внутривенно или ингаляционно) [8].

В некоторых случаях альтернативой интубации может стать ларингеальная маска, которая связана с меньшим количеством реакции дыхательных путей, чем интубационные трубки [3]. В рандомизированном исследовании E.S. Kim и M.J. Bishop показали, что уровень сопротивления дыхательных путей ниже чем у пациентов, анестезия которых проводилась с использованием ларингеальной маски [14].

Другой задачей интраоперационного ведения пациентов с ХОБЛ является профилактика механизмов, провоцирующих выброс гистамина. Необходимо избегать применения препаратов, стимули-

рующих выброс гистамина, таких, как, например, атракуриум и тубокурарин. Морфин также вызывает выброс гистамина.

Ингаляционные анестетики. Из методик общей анестезии для больных с ХОБЛ наиболее оптимальна анестезия с использованием ингаляционных анестетиков (изофлюран, севофлюран), поскольку они быстро элиминируются и имеют минимальный риск развития депрессии дыхания в раннем послеоперационном периоде. Ингаляционные анестетики обладают бронходилатационным эффектом, снижают реактивность дыхательных путей и уменьшают бронхоспазм, вызванный гистамином. Данные потенциально положительные эффекты, связанные с бронходилатацией, особенно актуальны в отношении пациентов с ХОБЛ [22]. Между ингаляционными анестетиками практически отсутствуют клинически значимые различия в бронходилатирующем свойстве. Исключением служит десфлуран, который может вызвать повышенную секрецию, кашель, ларингоспазм и бронхоспазм [5]. Однако нужно помнить о том, что ингаляционные анестетики способны ингибировать защитно-компенсаторные рефлексы в легких: гипоксическую вазоконстрикцию и гипокапническую бронхоконстрикцию. Снижение под влиянием ингаляционных анестетиков рефлекса гипоксической вазоконстрикции легочных сосудов в невентилируемых участках может приводить к возрастанию шунтирования крови, увеличивая риск развития гипоксемии интраоперационно и легочных осложнений в послеоперационном периоде [22]. В таких случаях ингаляционные анестетики необходимо заменить на непрерывную инфузию пропофола.

Внутривенные анестетики. Большинство современных внутривенных анестетиков вызывают начальное преходящее апноэ. Барбитураты повышают реактивность дыхательных путей. Частота развития эпизодов бронхоспазма после эндотрахеальной интубации выше в случае использования для индукции в анестезию барбитуратов по сравнению с использованием кетамина, пропофола или ингаляционных анестетиков [4].

Кетамин – внутривенный анестетик, обладающий бронхорасширяющими свойствами и не угнетающий дыхательный центр. Кетамин расслабляет мускулатуру бронхов, снижает риск развития бронхоспазма, вызванного гистамином. Это происходит благодаря прямому воздействию на мышечную ткань бронха и усилению действия катехоламинов. Анестезия кетаминотом позволяет сохранить дыхание и кашлевой рефлекс, но гиперсаливация требует использования антихолинэргических препаратов (атропин, гликопирлат). Моноанркоз кетаминотом не проводится пациентам с полным желудком, он предпочтителен при операциях, не требующих миорелаксации.

Пропофол – широко используемый внутривенный анестетик короткого действия, который вызывает меньшую бронхоконстрикцию, чем другие анестетики. Оказалось, что пропофол снижает сопротивление в дыхательной системе в связи с бронходилатацией центрального происхождения [26]. Описаны случаи развития бронхоконстрикции при введении пропофола у пациентов с отягощенным аллергологическим анамнезом. Было обнаружено, что аллергия вызвана наличием желточного лецитина и соевого масла, поэтому препарат необходимо назначать с осторожностью пациентом, страдающим аллергией и астмой [2]. Таким образом, использование пропофола наиболее оптимально для операций, требующих временной интубации.

Опиоиды и бензодиазепины угнетают дыхательный центр и рефлексы на гипоксию и гиперкапнию, стимулируют выброс гистамина, что может вызвать внезапный бронхоспазм. В то же время ряд экспериментальных работ выявил уникальное свойство морфина, заключающееся в способности снижать периоперационную общевоспалительную реакцию [17]. При всех известных недостатках морфина наличие противовоспалительного эффекта при использовании как части сбалансированной анестезирующей техники может сыграть важную роль в обширных травматичных оперативных вмешательствах, сопровождающихся выраженной системной воспалительной реакцией [24]. Особое значение это имеет для пациентов с ХОБЛ, подвергающихся травматичным операциям, так как системная воспалительная реакция является возможным триггером обострения ХОБЛ.

Мышечные релаксанты. У пациентов с ХОБЛ предпочтительно использовать миорелаксанты короткого действия, доза которых титруется до достижения желаемого нервно-мышечного блока. Тонус гладкомышечной ткани бронха повышается или понижается в зависимости от типа стимулируемого мускаринового рецептора. Использование миорелаксантов, действующих на М2-рецепторы (галламин, пипекуроний, рапакуроний), усиливает бронхоконстрикцию. Миорелаксанты, действующие на М3-рецепторы, не вызывают бронхоспазма. К ним относятся векуроний, рокуроний, цисатракурин и панкуроний [7]. Атракурин и мивакурин наряду с прямым воздействием на мускариновые рецепторы способствуют выделению гистамина, тем самым вызывая бронхоконстрикцию, поэтому пациентам с ХОБЛ их следует назначать очень аккуратно [9].

Управляемая вентиляция легких. У пациентов с ХОБЛ преимуществом обладает режим механической вентиляции с контролем по давлению (PCV) с нисходящей формой потока, поскольку он позволяет снизить пиковое инспираторное давление и обеспечивает более равномерное распределение инспираторного воздушного потока [25]. В исследованиях, изучавших течение послеоперационного периода, и в опытах на животных была показана эффективность двухуровневого режима вентиляции (BIPAP) в уменьшении вентиляционно-перфузионного несоответствия по сравнению с обычными режимами вентиляции по объему (IPPV). Многочисленные исследования продемонстрировали эффективность и безопасность применения небольших дыхательных объемов (5–7 мл/кг), использование которых снижает вероятность развития циклических ателектазов, уменьшает механическое и биологическое повреждение на альвеолярно-капиллярном уровне, что, в конечном итоге, ведет к улучшению послеоперационных результатов [16].

В послеоперационном периоде важную роль в сокращении частоты респираторных осложнений играют такие мероприятия, как адекватное обезболивание, побудительная спирометрия, физиотерапия, кислородотерапия и др.

Хроническая обструктивная болезнь легких на сегодняшний день остается одной из основных проблем общественного здравоохранения в мире. В связи с этим исследования, посвященные оптимизации периоперационного ведения пациентов с ХОБЛ, выглядят особенно актуально. Разработка новых стратегий поможет анестезиологам оптимизировать использование анестетиков у пациентов с ХОБЛ, а также может помочь в создании новых препаратов, эффективных не только в ингибировании гиперреактивности бронхов и бронхоконстрикции, но и в уменьшении воспалительного процесса и изменений структуры легких.

Список литературы

1. Выжигина, М. А. Современные аспекты анестезии в хирургии легких / М. А. Выжигина, Г. Н. Гиммельфарб. – Ташкент–М. : Медицина, 1988. – 205 с.
2. Bassett, C. W. An adverse reaction to propofol in a patient with egg hypersensitivity / C. W. Bassett, E. Talusan-Canlas, L. Holtzin et al. // *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. – 1994. – Vol. 93, № 1, Part 2. – P. 242.
3. Berry, A. Pulmonary airway resistance with the endotracheal tube versus laryngeal mask airway in paralyzed anesthetized adult patients / A. Berry, J. Brimacombe, C. Keller et al. // *Anesthesiology*. – 1999. – Vol. 90, № 2. – P. 395–397.
4. Brown, R. H. Mechanisms of bronchoprotection by anesthetic induction agents : propofol versus ketamine / R. H. Brown, E. M. Wagner // *Anesthesiology*. – 1999. – Vol. 90, № 3. – P. 822–828.
5. Dikmen, Y. Pulmonary mechanics during isoflurane, sevoflurane and desflurane anaesthesia / Y. Dikmen, E. Eminoglu, Z. Salihoglu et al. // *Anaesthesia*. – 2003. – Vol. 58, № 8. – P. 745–748.
6. Eikermann, M. Postoperative upper airway obstruction after recovery of the train of four ratio of the adductor pollicis muscle from neuromuscular blockade / M. Eikermann, M. Blobner, H. Groeben et al. // *Anesth. Analg.* – 2006. – Vol. 102, № 3. – P. 937–942.
7. Enright, A. Bronchospastic disease and emergency surgery / A. Enright // *Middle East. J. Anesthesiol.* – 2004. – Vol. 17. – P. 927–938.
8. Groeben, H. Both local anesthetics and salbutamol pretreatment affect reflex bronchoconstriction in volunteers with asthma undergoing awake fiberoptic intubation / H. Groeben, M. Schlicht, S. Stieglitz et al. // *Anesthesiology*. – 2002. – Vol. 97, № 6. – P. 1445–1450.
9. Groeben, H. Strategies in the patient with compromised respiratory function / H. Groeben // *Best Pract. Res. Clin. Anaesthesiol.* – 2004. – Vol. 18. – P. 579–594.
10. Gruber, E. M. The effects of thoracic epidural analgesia with bupivacaine 0,25 % on ventilatory mechanics in patients with severe chronic obstructive pulmonary disease / E. M. Gruber, E. M. Tschernko, M. Kritzinger et al. // *Analg.* – 2001. – Vol. 92, № 4. – P. 1015–1019.
11. Hedenstierna, G. The effects of anesthesia and muscle paralysis on the respiratory system / G. Hedenstierna, L. Edmark // *Intensive Care Med.* – 2005. – Vol. 31, № 10. – P. 1327–1335.
12. Henzler, D. Anaesthetic considerations in patients with chronic pulmonary disease / D. Henzler, R. Rossaint, R. Kuhlen // *Curr. Opin. Anaesthesiol.* – 2003. – Vol. 16, № 3. – P. 323–330.
13. Horlocker, T. T. Regional anesthesia in the anticoagulated patient : defining the risks (the second ASRA Consensus Conference on Neuraxial Anesthesia and Anticoagulation) / T. T. Horlocker, D. J. Wedel, H. Benzon et al. // *Reg. Anesth. Pain. Med.* – 2003. – Vol. 28, № 3. – P. 172–197.

14. Kim, E.S. Endotracheal intubation, but not laryngeal mask airway insertion, produces reversible bronchoconstriction / E.S. Kim, M.J. Bishop // *Anesthesiology*. – 1999. – № 90. – P. 391-394.
15. Liu, S. Epidural anesthesia and analgesia. Their role in postoperative outcome / S. Liu // *Anesthesiology*. – 1995. – Vol. 82, № 6. – P. 1474–1506.
16. Moran, J. L. Meta-analysis of controlled trials of ventilator therapy in acute lung injury and acute respiratory distress syndrome : an alternative perspective / J. L. Moran, A. D. Bersten, P. J. Solomon // *Intensive Care Med*. – 2005. – Vol. 31, № 2. – P. 227–235.
17. Murphy, G. S. The effects of morphine and fentanyl on the inflammatory response to cardiopulmonary bypass in patients undergoing elective coronary artery bypass graft surgery / G. S. Murphy, J. W. Szokol, J. H. Marymont et al. // *Anesth. Analg.* – 2007. – Vol. 104, № 6. – P. 1334–1342.
18. Rigg, J. R. Epidural anaesthesia and analgesia and outcome of major surgery : a randomised trial / J. R. Rigg, K. Jamrozik, P. S. Myles et al. // *Lancet*. – 2002. – Vol. 359, № 9314. – P. 1276–1282.
19. Rodgers, A. Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia : results from overview of randomised trials / A. Rodgers, N. Walker, S. Schug et al. // *B. M. J.* – 2000. – Vol. 321, № 7275. – P. 1493–1505.
20. Sakura, S. The effects of epidural anesthesia on ventilatory response to hypercapnia and hypoxia in elderly patients / S. Sakura, Y. Saito, Y. Kosaka // *Anesth. Analg.* – 1996. – Vol. 82, № 2. – P. 306–311.
21. Silvanus, M. T. Corticosteroids and inhaled salbutamol in patients with reversible airway obstruction markedly decrease the incidence of bronchospasm after tracheal intubation / M. T. Silvanus, H. Groeben, J. Peters // *Anesthesiology*. – 2004. – Vol. 100, № 5. – P. 1052–1057.
22. Volta, C. A. The effect of volatile anesthetics on respiratory system resistance in patients with chronic obstructive pulmonary disease / C. A. Volta, V. Alvisi, S. Petrini et al. // *Anesth. Analg.* – 2005. – Vol. 100, № 2. – P. 348–353.
23. von Dossow, V. Thoracic epidural anesthesia combined with general anesthesia : the preferred anesthetic technique for thoracic surgery / von V. Dossow, M. Welte, U. Zaune et al. // *Anesth. Analg.* – 2001. – Vol. 92, № 4. – P. 848–854.
24. Wan, S. Inflammatory response to cardiopulmonary bypass : mechanisms involved and possible therapeutic strategies / S. Wan, J. L. le Clerc, J. L. Vincent // *Chest*. – 1997. – Vol. 112, № 3. – P. 676–692.
25. Yu, G. The effect of bi-level positive airway pressure mechanical ventilation on gas exchange during general anaesthesia / G. Yu, K. Yang, A. B. Baker et al. // *Br. J. Anaesth.* – 2006 – Vol. 96, № 4. – P. 522–532.
26. Zaloga, G. P. Propofol-induced bronchodilation in patients with status asthmaticus / G. P. Zaloga, N. Todd, P. Levit et al. // *The Internet Journal of Emergency and Intensive Care Medicine*. – 2001. – Vol. 5, № 1. – Режим доступа : <http://www.ispub.com/journal/the-internet-journal-of-emergency-and-intensive-care-medicine/>, свободный (дата обращения 04.10.2010).

Аджигалиев Руслан Рафаэлевич, врач отделения анестезиологии-реанимации ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздравсоцразвития России (г. Астрахань), Россия, 414004, г. Астрахань, Покровская Роща, д. 4, тел.: (8512) 49-58-34, e-mail: air_82@bk.ru.

Тарасов Дмитрий Георгиевич, кандидат медицинских наук, главный врач ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздравсоцразвития России (г. Астрахань), Россия, 414004, г. Астрахань, Покровская Роща, д. 4, тел.: (8512) 49-58-34, e-mail: fcssh@astra-cardio.ru.

Пасюга Вадим Владимирович, заведующий отделением анестезиологии-реанимации ФГБУ «Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии» Минздравсоцразвития России (г. Астрахань), Россия, 414004, г. Астрахань, Покровская Роща, д. 4, тел.: (8512) 49-58-34, e-mail: fcssh@astra-cardio.ru.

Баутин Андрей Евгеньевич, кандидат медицинских наук, заведующий научно-исследовательской лабораторией анестезиологии и реаниматологии ФГБУ «Федеральный центр сердца, крови и эндокринологии им. В.А. Алмазова» Минздравсоцразвития России (г. Санкт-Петербург), Россия, 197341, г. Санкт-Петербург, ул. Аккуратова, д. 2 – клинично-поликлинический комплекс, тел.: (812) 702-37-16, e-mail: info@almazovcentre.ru.

Шашин Сергей Александрович, доктор медицинских наук, доцент кафедры сердечно-сосудистой хирургии ФПО ГБОУ ВПО «Астраханская государственная медицинская академия» Минздравсоцразвития России, Россия, 414000, г. Астрахань, ул. Бакинская, д. 121, тел.: (8512) 52-41-43, e-mail: fcssh@astra-cardio.ru.