

ПРИМЕНЕНИЕ БРОНХОБЛОКАТОРОВ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАЗДЕЛЬНОЙ ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ ПРИ ТОРАКАЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЯХ

В.Е. Груздев , Е.С. Горобец , Е.О. Кочковья 

ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» МЗ РФ, Москва, Россия

Успехи в области комбинированного лечения онкологических заболеваний челюстно-лицевой локализации привели к значимому увеличению продолжительности жизни и, как следствие, увеличению частоты отдаленных метастазов в легкие [1], что, как правило, требует их хирургического удаления. Как известно, для выполнения операций в грудной полости часто требуется временное отключение оперируемого легкого и проведение однологочной ИВЛ. Ранее для достижения этой цели почти всегда применяли двухпросветные интубационные трубки. Анализ последних научных публикаций убедительно и достоверно показал, что современные бронхоблокаторы обеспечивают безопасное разделение легких в тех случаях, когда однологочная ИВЛ не удастся из-за невозможности установить двухпросветную интубационную трубку. К показаниям для применения бронхоблокаторов относятся деформации челюстно-лицевого скелета, аномальная анатомия трахеобронхиального дерева, морбидное ожирение, наличие трахеостомы. Мы проанализировали 40 успешных случаев применения современных бронхоблокаторов для обеспечения коллапса легкого на стороне операции, оценили их возможности и показали результаты использования бронхоблокаторов при операциях на органах грудной клетки в современной онкохирургии.

- **Ключевые слова:** разделение легких, трудная интубация, бронхоблокатор, двухпросветная интубационная трубка, система ETVView, EZ-Blocker

Для корреспонденции: Груздев Вадим Евгеньевич — к. м. н., старший научный сотрудник отдела анестезиологии и реанимации НИИ КО ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» МЗ РФ, Москва, Россия; e-mail: vadimgru@yandex.ru

Для цитирования: Груздев В.Е., Горобец Е.С., Кочковья Е.О. Применение бронхоблокаторов для обеспечения раздельной искусственной вентиляции легких при торакальных операциях. Вестник интенсивной терапии. 2017;2:37–42. DOI: 10.21320/1818-474X-2017-2-37-42

Поступила: 27.02.2017

USING BRONCHIAL BLOCKERS FOR PROVIDING SEPARATE LUNG VENTILATION IN THORACIC SURGERY

V.E. Gruzdev , E.S. Gorobets , E.O. Kochkovaya 

N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Moscow, Russia

Successes in combined treatment of maxillofacial cancer diseases lead to significant increasing of life expectancy, and as a result to growth of lung metastasis frequency. That's why one of the steps of these diseases therapy is operative metastasectomy. As you know separate lung ventilation, one lung collapse and accordingly one lung ventilation often has to be in thoracic surgery. Earlier we achieved it by usage double-lumen endotracheal tubes. The review of last scientific publications about anesthesia in cancer thoracic surgery convincingly and authentically shew that current bronchial blockers provided safe lung separation in that cases when it didn't get to spend one lung ventilation because of impossibility to use double-lumen tube. The medical indications for usage bronchial blockers are maxillofacial deformations, abnormal tracheobronchial anatomy, the morbid obesity and tracheostomy. We have analyzed 40 successful cases of modern bronchial blockers application for providing lung collapse on the operation side, estimated possibilities and shown the results of bronchial blockers usage during operations in thoracic cancer surgery.

- **Keywords:** lung separation, difficult intubation, bronchial blocker, double-lumen endotracheal tube, ETVView system, EZ-Blocker

For correspondence: Gruzdev Vadim Evgenievich — M.D., senior research fellow, Department of Anaesthesiology and Intensive care, N.N. Blokhin Russian Cancer Research Center, Ministry of Health of Russian Federation, Moscow, Russia; e-mail: vadimgru@yandex.ru

For citation: Gruzdev VE, Gorobets ES, Kochkovaya EO. Using Bronchial Blockers for Providing Separate Lung Ventilation in Thoracic Surgery. Intensive Care Herald. 2017;2:37–42. DOI: 10.21320/1818-474X-2017-2-37-42

Received: 27.02.2017



Введение. Основная цель онкохирургии — выполнение операции с максимально возможным радикализмом, включающим в себя полное удаление опухоли в сочетании с удалением регионарных лимфатических коллекторов. Только при таком подходе можно рассчитывать на благоприятный онкологический прогноз или, во всяком случае, на снижение частоты рецидивирования опухоли.

В торакальной хирургии многое зависит от того, как анестезиолог смог обеспечить адекватные условия для хирургического доступа, прежде всего коллапс оперируемого легкого, на протяжении всей операции, а также насколько надежно и безопасно это проходит для пациента. В настоящее время в хирургии есть немало показаний к применению одноплеговой ИВЛ (ОВЛ), которые можно разделить на две группы:

- 1) продиктованные особенностями хирургического вмешательства (операции на легких, трахеобронхиальные резекции, трансплантация легких, операции на пищеводе и органах средостения, вмешательства на грудном отделе позвоночника);
- 2) связанные с исходной патологией пациента [предотвращение аспирации и инфицирования второго («зависимого») легкого (пневмония или кровохарканье), потребность в компенсирующих методиках вентиляции при различных видах свищей трахеи, бронхов, пищевода, буллезной болезни легкого]. Пациенты этой группы встречаются в онкологической практике гораздо реже.

Для обеспечения ОВЛ традиционно применяют двухпросветные интубационные трубки (ДИТ) типа Карленса или Робертшуоу, значительно реже — Уайта [2, 3]. Изредка используют специальные удлиненные однопросветные трубки с двумя манжетами — трахеальной и бронхиальной, которые устанавливают в контралатеральный бронх с помощью фибробронхоскопа. Для левого главного бронха — типа Макинтоша—Литтердейла, для правого — типа Гордона—Грина.

Однако не всем категориям пациентов такая трубка может быть безопасно установлена во время вводного наркоза, а некоторым не может быть установлена вообще [4–6] по причине:

- 1) особенностей и деформации лицевого скелета;
- 2) морбидного ожирения (индекс массы тела ≥ 40 кг/м²);
- 3) наличия трахеостомы;
- 4) анатомических особенностей строения или патологических изменений верхних дыхательных путей.

Бронхоблокаторы (ББ) позволяют адекватно разделить легкие, обеспечив полноценную ОВЛ, избежав осложнений, характерных для применения ДИТ, особенно тех, в конструкции которых имеется крючок, фиксируемый на карине, нередко затрудняющий введение трубки и способный травмировать гортань [6–8].

Встречаются ситуации, когда применение ББ может значительно облегчить работу хирурга при внезапном изменении хода операции (резекция грудного отдела пищевода, легкого, не предусмотренная первоначально). Кроме того, использование обычной однопросветной трубки и ББ исключает необходимость смены трубки, если после операции необходима продленная ИВЛ.

На современном этапе развития анестезиологии принципиальные показания к установке бронхоблокаторов [9]:

- разделение легких во время хирургического вмешательства;
- исключение необходимости смены эндотрахеальной трубки в конце операции.

Существует три группы показаний.

I. Пациенты с трудными дыхательными путями:

- 1) тест Маллампасти 3–4;
- 2) состояние после операций на гортани;
- 3) резкое ограничение разгибания шеи;
- 4) кифосколиоз;
- 5) морбидное ожирение;
- 6) трахеостома;
- 7) нарушение трахеобронхиальной анатомии.

II. Показания при операциях на дыхательных путях:

- 1) блокада легочных сегментов;
- 2) назотрахеальная интубация;
- 3) не предполагавшаяся необходимость в разделении легких;
- 4) разделение легких у интубированного пациента в ОРИТ.

III. Показания при других торакальных вмешательствах:

- 1) хирургия пищевода;
- 2) операции на грудном отделе позвоночника;
- 3) малоинвазивная кардиохирургия.

Противопоказания к использованию бронхоблокаторов — гнойно-воспалительные процессы в легких, поскольку ББ не гарантируют полноценную изоляцию легких, т. е. защиту от перетекания гноя и секрета из больного легкого в здоровое [10].

Цель исследования. Исследовать возможности применения различных видов бронхоблокаторов при операциях, требующих разделения легких и ОВЛ.

Материалы и методы. За 2014–2016 гг. в НИИ клинической онкологии ФГБУ «РОНЦ им. Н.Н. Блохина» МЗ РФ проведено 40 операций у взрослых пациентов, которым разделение легких обеспечивали тремя вариантами применения ББ.

Таблица 1

Основные антропометрические и функциональные показатели пациентов

Показатель	Пациенты (n = 40)
Возраст, лет [медиана (межквартильный интервал)]	62 [54–67]
Пол, м/ж	30/10
Рост, см \pm SD (среднее отклонение)	170 \pm 7,8
Вес, кг \pm SD	74,9 \pm 16,6
Функциональный статус, ASA (1/2/3/4)	4/24/11/1
ИМТ ≥ 40 кг/м ² , количество пациентов	2
Тест Маллампасти (1/2/3/4)	3/13/18/6

Таблица 2

Диагнозы и использованные методики установки бронхоблокаторов

Диагноз	«EZ-Blocker» с видеоподдержкой	«EZ-Blocker» + бронхоскопия	Блокатор Коэна с видеоподдержкой
Центральный рак легкого	1	2	7
Периферический рак легкого	1	1	3
Метастазы опухолей внелегочной локализации в легкие	1	5	3
Опухоли средостения, гемиторакса	–	1	4
Опухоли пищевода/желудка	–	8	1
Рак трахеи	–	–	1
Забрюшинная липосаркома	–	1	–
Всего	3	18	19

Дизайн исследования: проспективное обсервационное с описанием серии случаев. Статистический анализ проводили с помощью программного обеспечения Statistica 10, непараметрические показатели сравнивали по U-тесту Манна—Уитни.

В табл. 1 представлены основные антропометрические и функциональные показатели обследованных пациентов.

Основные группы диагнозов и использованные методики установки бронхоблокаторов представлены в таблице 2.

Коротко о принципиальном устройстве бронхоблокаторов

■ «EZ-Blocker» — это вводимая через интубационную трубку тонкая пластиковая трубка, которая разделяется в дистальном конце на два одинаковых «усика» с манжетками для введения в каждый главный бронх. За счет этого деления он четко фиксируется на карине. После правильной установки можно блокировать любое легкое. Есть центральный канал в каждом бронхиальном проводнике, с помощью которого можно эвакуировать воздух из заблокированного легкого.

■ Бронхоблокатор Коэна (Cohen) имеет мягкий атравматичный каркас с центральным каналом для эвакуации воздуха и одну манжетку на дистальном конце. Его принципиальная особенность — возможность изменения дистальной конфигурации, благодаря чему блокатор легко направить в требуемый для изоляции главный бронх. Для правильной установки необходим эндоскопический контроль или видеоконтроль с помощью камеры, интегрированной в интубационную трубку [11, 12].

Всем пациентам после поступления в операционную с целью периоперационного обезбоживания и обеспечения ранней активизации в послеоперационном периоде устанавливали эпидуральный катетер на уровне Th_{v-vi}. После исключения субарахноидального нахождения катетера в него начинали вводить смесь, содержащую 2 мг/мл ропивакаина, 2 мкг/мл фентанила и 2 мкг/мл адреналина. Вводная анестезия пропофолом или севофлураном на фоне внутривенного введения 200 мкг фентанила. Миорелаксация рокурониумом (0,6–0,8 мг/кг), после чего интубировали трахею. В 14 случаях при выраженной деформации ли-

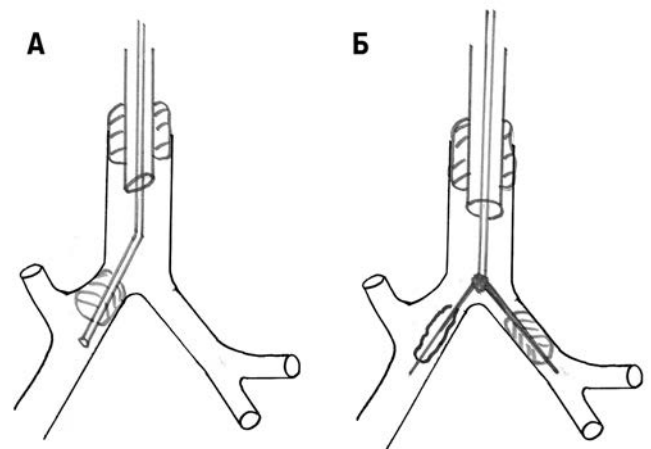


РИС. 1. Правильная позиция блокатора Коэна, необходимая для обеспечения коллапса правого легкого (а). Корректное положение «EZ-Blocker» при левосторонней операции (б)

цевого скелета, не позволяющей надежно применить масочную ИВЛ, эндотрахеальную трубку устанавливали на фоне умеренной внутривенной седации при сохраненном спонтанном дыхании. Поддержание анестезии ингаляцией севофлурана или десфлурана в потоке воздушно-кислородной смеси с FiO₂ 40–90 % в зависимости от переносимости однологичной ИВЛ.

Затем через интубационную трубку вводили бронхоблокатор.

■ «EZ-Blocker», если была установлена обычная однопросветная интубационная трубка. В 10 случаях это происходило во время операции, когда изначально деление легких не планировалось, но потребовалось по ходу вмешательства (резекция внутригрудного отдела пищевода). Несмотря на то что более чем в 70 % наблюдений ББ вставал правильно с первой попытки, мы считаем эндоскопический контроль его положения обязательным.

■ Бронхоблокатор типа Коэна устанавливали через однопросветную интубационную трубку «VivaSight-SL» с видеокамерой системы ETVIEW, позволяющей обеспе-

чивать непрерывный контроль перемещения блокатора по трахее и его положения на экране монитора.

- С помощью комбинации интубационной трубки «VivaSight-SL» с блокатором «EZ-Blocker» нам удавалось адекватно его позиционировать без привлечения эндоскопической службы.

Корректное положение бронхоблокаторов в трахее схематично представлено на рис. 1.

Обращало на себя внимание то, что при освоении методики большинство случаев неудачной установки «EZ-Blocker» было в виде его смещения в правый главный бронх. Причина в том, что интубационная трубка была установлена правильно, но слишком близко к карине. «Усики» бронхоблокатора не могли полноценно разойтись в стороны, и устройство проскальзывало мимо карины в правый главный бронх. Учтя это, мы при интубации стали обращать внимание на расположение интубационной трубки как можно выше в трахее, так, чтобы манжетка была позиционирована сразу под голосовыми складками.

Показаниями к установке ББ были:

- 1) деформация лицевого скелета — 14 случаев;
- 2) наличие трахеостомы — 2 случая;
- 3) сдавление трахеи или главных бронхов — 5 случаев;
- 4) непредвиденная невозможность установки ДИТ — 3 случая;
- 5) морбидное ожирение — 2 случая;
- 6) изменение хода операции — 10 случаев;
- 7) необходимость продленной ИВЛ после операции на пищеводе — 4 случая.

Результаты. Во всех случаях применение ББ обеспечивало надежное разделение легких и хорошие условия для запланированных хирургических манипуляций. После операции 34 пациента (85 %) были экстубированы на операционном столе, и лишь 6 пациентам после операций на пищеводе был удален только бронхоблокатор, а сами они переведены в ОРИТ на продленную ИВЛ. Это было связано с тяжелым исходным состоянием пациентов, резким снижением нутри-

тивного статуса и выраженными электролитными расстройствами на фоне предшествующей дисфагии.

Виды оперативных вмешательств, проведенных после установки ББ:

- 1) различные виды резекции легких, лобэктомии, пневмонэктомии — 19;
- 2) резекция бифуркации трахеи — 1;
- 3) удаление опухолей средостения, резекции грудной стенки, купола диафрагмы — 5;
- 4) различные виды резекции пищевода — 15.

Во всех случаях удалось обеспечить хорошие условия для выполнения хирургических вмешательств в полном запланированном объеме за счет полноценного коллапса оперируемого легкого, избежав гипоксемии.

Условия для работы хирургов оценивали по 5-балльной шкале, где 5 — отличные условия для операции, 4 — хорошие, 3 — удовлетворительные, 2 — плохие, 1 — коллапс легкого отсутствует [13].

При послеоперационном обследовании пациентов выяснилось, что осиплость голоса через 48 ч после применения бронхоблокаторов была у 4 пациентов из 40, что соответствует данным зарубежной литературы [7], где данное осложнение наблюдали у 5 из 29 пациентов ($p = 0,42$).

По сей день применение ДИТ любых модификаций — «классика» торакальной хирургии [12], что касается бронхоблокаторов — это новый шаг к безопасному обеспечению разделения легких.

В табл. 3 представлены основные результаты применения бронхоблокаторов в нашей клинике торакальной хирургии.

Табл. 3 также иллюстрирует проблему, возникающую при работе с бронхоблокаторами для обеспечения коллапса правого легкого. По причине вариативности человеческой анатомии правый верхнедолевой бронх в 10 % случаев отходит настолько высоко, что называется «трахеальным» и не позволяет адекватно манжеткой блокатора изолировать правое легкое [14]. Справедливости ради надо сказать, что это относится и к правосторонним ДИТ.

Таблица 3

Основные результаты применения бронхоблокаторов

Виды ББ	«EZ-Blocker»	ББ Козна и ETView	«EZ-Blocker» и ETView
Среднее время установки, мин	4	1	1
Среднее количество попыток установки	От 1 до 4 (среднее 1,45)	1	1
Бронхоскопия или видеоконтроль	100 %, но в 45 % коррекции положения не требовалось	100 %	100 %
Смещение	У 3 пациентов (15 %), повторная бронхоскопия*	У 4 пациентов (29 %), коррекция самостоятельная под видеоконтролем	Нет
Возможность ОВЛ	90 %*	100 %	100 %
Условия для хирургов по 5-балльной шкале	4,25	5	5

* У двух пациентов наличие трахеального отхождения верхнедолевого бронха не дало возможности полноценного разделения легких при правосторонней торакотомии.

Существуют, конечно, и потенциальные риски осложнений при использовании ББ: попадание бронхоблокатора в зону резекции бронха, перетекание содержимого из оперируемого легкого в здоровое (описан единственный случай в литературе [15]). Но поскольку мы работаем не в гнойной хирургии легкого, то возможность выполнения операции нашей категории пациентов, на взгляд авторов, важнее.

Обсуждение. Успехи в области комбинированного лечения онкологических заболеваний челюстно-лицевой локализации привели к значимому увеличению продолжительности жизни и, как следствие, увеличению частоты отдаленных метастазов в легкие. Растет количество пациентов с сопутствующей патологией, в частности с морбидным ожирением. Исходя из этого появилась настоятельная необходимость поиска безопасной методики анестезии при онкоторакальных операциях у этих специфических категорий пациентов.

При анализе последних научных публикаций на тему анестезии при онкоторакальных операциях убедительно и достоверно показано, что современные бронхоблокаторы обеспечивают безопасное разделение легких в тех ситуациях, которые ранее не позволяли проводить ОВЛ из-за невозможности установить ДИТ. Эти случаи стали в настоящий момент настоятельными показаниями для применения ББ. Ранее в данной ситуации проводили интубацию однопросветной интубационной трубкой, чаще всего с применением бронхоскопа. Затем периоперационно использовали две стратегии ИВЛ. При этом:

- 1) «традиционная» ИВЛ даже с уменьшенным дыхательным объемом резко затрудняет работу хирургов и приводит к удлинению времени операции, повреждению легочной паренхимы за счет вынужденных постоянных тракций дышащего оперируемого легкого;
- 2) высокочастотная струйная (ВЧ) ИВЛ создает более приемлемые условия для операции, но зачастую вызывает гиперкапнию, степень выраженности которой зависит от продолжительности применения ВЧ ИВЛ [16–19]. При этом условия для работы хирургов все равно гораздо хуже, чем создаваемые при полном коллапсе оперируемого легкого.

На современном этапе развития анестезиологии эту проблему стало возможно решить, применяя бронхоблокаторы. Как правило, к ББ прибегают при прогнозируемой трудной интубации. Пациента сначала интубируют однопросветной трубкой, чаще эндоскопически, а затем устанавливают ББ. Введение бронхоблокатора под видеоконтролем позволяет обеспечить быструю, правильную и безопасную его установку, непрерывный контроль над его положением на протяжении всего оперативного вмешательства в режиме реального времени, не прибегая к бронхоскопии [20].

Описываемая методика позволяет создать максимально удобные условия для радикального выполнения операции у группы пациентов, которым ранее это было недоступно.

Учитывая трудности, которые могут возникнуть в раннем послеоперационном периоде у данной категории пациентов, для уверенной и безопасной экстубации оптимальна методика мультимодальной комбинированной анестезии, включающая в себя нейроаксиальную блокаду, управляемый ингаляционный наркоз современными испаряющимися анестетиками 3-го поколения (севофлураном или десфлураном) в сочетании с управляемой миоплегией [21].

Использование метода позволяет сократить время подготовки к операции, сократить ее продолжительность за счет создания хороших условий для хирургов, уменьшить количество осложнений. Результаты наших наблюдений совпадают с данными зарубежной литературы и позволяют безопасно использовать бронхоблокаторы для разделения легких при онкохирургических торакальных вмешательствах.

Выводы

1. Полученные результаты подтверждают целесообразность использования ББ в качестве надежной альтернативы ДИТ, а в некоторых случаях это единственная возможность разделения легких, например при деформации лицевого скелета и анатомических аномалиях верхних дыхательных путей.
2. Применение ББ позволяет добиться надежного разделения легких и обеспечить необходимые условия для выполнения операций на легких и пищеводе.
3. Исключения составляют случаи правосторонней торакотомии у пациентов с трахеальным отхождением правого верхнедолевого бронха. Вариант решения этой проблемы — установка ББ с помощью системы ETView, которая позволяет зрительно постоянно контролировать положение ББ.
4. Учитывая специфику операций, при вмешательствах на пищеводе, когда нет необходимости в постоянном контроле состояния крупных бронхов и своевременном подтягивании блокатора (как, например, во время пневмонэктомии), целесообразно использовать «EZ-Blocker».
5. При пневмонредуцирующих операциях лучше рекомендовало себя применение бронхоблокатора Коэна в сочетании с постоянным видеоконтролем системой ETView.
6. При применении бронхоблокирующих устройств установка однопросветной интубационной трубки должна быть максимально высокой, чтобы обеспечить условия для полного раскрытия «EZ-Blocker» или поворота блокатора Коэна.

В заключение хочется повторить слова американского профессора, анестезиолога Эдмонда Коэна, разработчика одноименного блокатора и апологета данной методики: «Анестезиолог должен быть знаком со всеми устройствами из своего “набора инструментов” и применять их как альтернативу двухпросветной интубационной трубке» [9].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов. Груздев В.Е. — разработка идеи и дизайна исследования, проведение анестезий, литературный обзор, обработка результатов исследования; Горобец Е.С. — научное руководство, экспертная оценка обоснования актуальности исследования и выводов; Кочковая Е.О. — проведение анестезий, литературный обзор, обработка результатов исследования.

ORCID авторов

Груздев В.Е. — 0000-0002-9454-0002

Горобец Е.С. — 0000-0002-9311-2153

Кочковая Е.О. — 0000-0001-7792-9860

Литература/References

1. *The Pastorino U., Buysse M., Friedel G. et al. International Registry of Lung Metastases, Writing Committee.* Long-term results of lung metastasectomy: prognostic analyses based on 5206 cases. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1997; 113(1): 37–49.
2. *Brodsky J.* Lung separation. In: Cohen E. (ed). *The Practice of Thoracic Anesthesia.* Philadelphia, PA: Lippincott, 1995: 308–309.
3. *Jaggar S.I., Mofeez A., Haxby E.* Double-lumen tube audit. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2002; 16: 790–791.
4. *Campos J.H.* Lung isolation techniques for patients with difficult airway. *Current Opinion in Anaesthesiology.* 2010; 23(1): 12–17.
5. *Campos J.H., Ueda K.* Lung Separation in the Morbidly Obese Patient. Hindawi Publishing Corporation *Anesthesiology Research and Practice.* Vol. 2012. Article ID 207598. doi:10.1155/2012/207598.
6. *Clayton-Smith A., Bennett K., Alston R.P. et al.* A Comparison of the Efficacy and Adverse Effects of Double-Lumen Endobronchial Tubes and Bronchial Blockers in Thoracic Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2015; 29(4): 955–966. doi: 10.1053/j.jvca.2014.11.017.
7. *Knoll H., Ziegeler S., Schreiber J.U. et al.* Airway Injuries after One-lung Ventilation: A Comparison between Double-lumen Tube and Endobronchial Blocker. A Randomized, Prospective, Controlled Trial. *Anesthesiology.* 2006; 105: 471–477.
8. *Rocha A.C., Martins M.G., Silva L.I. et al.* Detachment of the carinal hook following endobronchial intubation with a double lumen tube. *BMC Anesthesiology.* 2011; 11: 20. doi: 10.1186/1471-2253-11-20.
9. *Cohen E.* Back To Blockers? The Continued Search for the Ideal Endobronchial Blocker. *Anesthesiology.* 2013; 118: 490–493.
10. *Brodsky J.B.* Clinical separation of the lungs. *Ann. Fr. Anesth. Reanim.* 1992; 11: 178–192.
11. *Giglio M., Oreste D., Oreste N.* Usefulness of ETView TVT endotracheal tube for correct positioning of bronchial blockers in left lobectomy: an easy and safe combination. *Minerva Anesthesiol.* 2009; 75(Suppl. 1 to No: 7–8): 1–4.
12. *Levy-Faber D., Malyanker Y., Nir R.R., Best L.A., Barak M.* Comparison of VivaSight double-lumen tube with a conventional double-lumen tube in adult patients undergoing video-assisted thoracoscopic surgery. *Anaesthesia.* 2015; 70(11): 1259–1263. doi: 10.1111/anae.13177.
13. *Mourisse J., Liesveld J., Verhagen A. et al.* Efficiency, efficacy, and safety of EZ-blocker compared with left-sided double-lumen tube for one-lung ventilation. *Anesthesiology.* 2013; 118: 550–561.
14. *Wiser S.H., Hartigan P.M.* Challenging lung isolation secondary to aberrant tracheo-bronchial anatomy. *Anesth. Analg.* 2011; 112: 688–692.
15. *Lee Y.H., Yang H.M., Kim H.C., Bahk J.H., Seo J.H.* Transection of a Coopdech bronchial blocker tip during bronchial resection for right upper lobectomy: a case report. *Korean J. Anesthesiol.* 2015; 68(3): 287–291.
16. *Romana P.E.F., Battafaranob R.J., Grigorec A.M.* Anesthesia for tracheal reconstruction and transplantation. *Curr. Opin. Anaesthesiol.* 2013; 26(1): 1–5.
17. *Ng J.M.* Hypoxemia during one-lung ventilation: jet ventilation of the middle and lower lobes during right upper lobe sleeve resection. *Anesth. Analg.* 2005; 101(5): 1554–1555.
18. *Hess D.R., Gillette M.A.* Tracheal gas insufflation and related techniques to introduce gas flow to the trachea. *Respir. Care.* 2001; 46(2): 119–129.
19. *Murakami S., Watanabe Y., Kobayashi H.* High frequency jet ventilation in tracheobronchoplasty. An experimental study. *Scand. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 1994; 28(1): 31–36.
20. *Heitz J.W., Shum P.P., Grunwald Z.* Use of a tracheoscopic ventilation tube for endotracheal intubation in the difficult airway. *J. Clin. Anesth.* 2011; 23: 403–406.
21. *Груздев В.Е., Горобец Е.С.* Периоперационная эпидуральная анальгезия при операциях на легких у больных с низкими функциональными резервами дыхания. *Анестезиология и реаниматология.* 2015; 60(6): 43–46. [Gruzdev V.E., Gorobets E.S. Perioperatsionnaya epidural'naya anal'geziya pri operatsiyah na legkih u bol'nyh s nizkimi funktsional'nymi rezervami dyhaniya. *Anesteziologiya i reanimatologiya.* 2015; 60(6): 43–46. (In Russ)]