

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭНДОЛАРИНГЕАЛЬНЫХ МИКРОХИРУРГИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ

Л.В. Колотилов¹, С.А. Карпищенко², В.Е. Павлов²

¹ Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова,
Санкт-Петербург, Россия

² Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова,
Санкт-Петербург, Россия

WAYS OF INCREASING ANESTHETIC SAFETY ACHIEVEMENT DURING ENDOLARYNGEAL SURGERY

L.V. Kolotilov¹, S.A. Karpischenko², V.E. Pavlov²

¹ North-West State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint-Petersburg, Russia

² I.P. Pavlov Medical State University, Saint-Petersburg, Russia

© Л.В. Колотилов, С.А. Карпищенко, В.Е. Павлов, 2013

В статье представлены стратегия и тактика достижения безопасности анестезиологического обеспечения эндоскопических операций на гортани. Основой является целенаправленный выбор метода струйной вентиляции и способа введения инсuffляционного катетера в зависимости от характера патологического образования, его локализации, распространенности и вида эндоларингеального вмешательства. Безопасность выполнения эндоларингеальных вмешательств достигается эффективным взаимодействием оториноларинголога и анестезиолога на всех этапах лечебно-диагностического процесса, включающего предоперационное обследование больного и координацию действий в периоперационном периоде. Практическая реализация стратегии и тактики позволила резко снизить количество осложнений при использовании струйных методов вентиляции.

Ключевые слова: струйная вентиляция легких, ларинготрахеальная и транстрахеальная струйная вентиляция, эндоскопическая хирургия гортани, осложнения, безопасность.

The article presents the concept of the achievement of anesthesiological safety during endoscopic operations on the larynx. The base of concept is the goal-directed selection of jet ventilation technique and the insertion of insufflation catheter as consistent with the nature of pathological object, its localization, extension and kind of endolaryngeal operation. Safety of the fulfillment of endoscopic laryngeal operations is ensured by the effective cooperation of otorhinolaryngologist and anesthesiologist at all stages of the diagnostic and surgical treating process, which includes the preoperative patient examination and coordination of actions during the perioperative period. The practical realization of concept made it possible to reduce sharply the quantity of complications with the use of jet ventilation methods.

Key words: jet ventilation of lungs, laryngotracheal and transtracheal jet ventilation, endolaryngeal surgery, complications, safety.

Введение

Выполнение эндоларингеальных операций сопровождается многими трудностями, обусловленными работой оториноларинголога и анестезиолога в одной анатомической зоне, невозможностью использования стандартного анестезиологического оборудования, так как эндотрахеальные трубки и инсuffляционные катетеры, расположенные в просвете голосовой щели, затрудняют, а иногда исключают доступ к объекту вмешательства [1–3]. Использование струйной вентиляции (СВ) позволяет поддерживать газообмен без герметизации дыхатель-

ного контура, но, к сожалению, сопровождается повышенным риском баротравмы легких и в первую очередь – при транстрахеальной (ТТ) СВ [4]. Осуществление ТТ СВ предполагает введения инсuffляционного катетера в просвет трахеи путем пункции конической или межкопцевой связки. Выполнение данной инвазивной методики связано с опасностью ряда травматических осложнений [4–6]. Дополнительные ограничения и анестезиологические проблемы связаны с выполнением вмешательств при стенозах гортани и верхних отделов трахеи, а также с использованием лазерного инструмен-

тария [1, 2, 7–9]. Описаны случаи термических осложнений во время лазерных эндоларингеальных микрохирургических вмешательств [1, 9, 10]. При эндоларингеальных вмешательствах до настоящего времени используется целый ряд методов респираторной поддержки (РП), что свидетельствует об отсутствии оптимального способа доставки газовой смеси в легкие больного [6, 11–13] и единой точки зрения по данному вопросу. Обеспечение анестезиологической безопасности ларингоскопических операций по-прежнему остается актуальной проблемой и привлекает внимание многих исследователей.

Цель исследования – повышение безопасности анестезиологического обеспечения эндоскопических вмешательств на гортани.

В связи с поставленной целью были сформулированы следующие задачи:

1. Провести анализ случаев применения различных способов респираторной поддержки во время эндоларингеальных микрохирургических вмешательств.
2. Установить число и характер возникающих осложнений.
3. Разработать стратегию и тактику достижения безопасности анестезиологического обеспечения путем обоснования выбора методов респираторной поддержки.

Материалы и методы

Исследовано 847 случаев анестезиологического обеспечения с использованием струйных методов вентиляции во время выполнения эндоскопических вмешательств у больных с патологией гортани и верхних отделов трахеи на протяжении последних 20 лет. Из них было 449 мужчин (53%) и 398 женщин (47%). В группе до 20 лет количество больных составило 42 человека (4,9%), 21–40 лет – 192 (22,7%), 41–60 лет – 370 (43,7%), 61–80 лет – 240 (28,3%) и старше 80 лет всего 3 (0,4%) от общего числа (847 человек). У больных, которым выполняли СВ при эндоскопических вмешательствах на гортани и верхних отделах трахеи, были следующие заболевания: папилломатоз (161), новообразования (246), паралитический стеноз (115), рубцовый стеноз гортани и трахеи (98), одиночные полипы (90), фибромы, гемангиомы, ангиофибромы, гранулемы (36), ларингит (22) ларингит Рейнке (25), кисты (17), другие редкие заболевания (37).

Из общего количества были выделены 2 группы больных. В первой группе из 402 пациентов отрабатывались технические вопросы

осуществления различных методов СВ, проводились клинические методы оценки эффективности РП во время выполнения эндоларингеальных вмешательств. Во второй группе из 445 больных осуществляли детальное дооперационное обследование и проводили расширенный интраоперационный мониторинг физиологических показателей.

Во время предоперационной подготовки пациентов, включенных в настоящее исследование, проводили клиническую оценку дыхательной и сердечно-сосудистой систем на основании анамнеза, данных инструментальных исследований: функции внешнего дыхания (ФВД), газов артериальной крови (ГАК), рентгенографии, компьютерной томографии (КТ) или магнитно-резонансной томографии (МРТ) органов шеи и грудной клетки, электрокардиографии (ЭКГ) и эхо-кардиографии (ЭхоКГ), расчета индекса массы тела (ИМТ). Во время анестезиологического обеспечения с использованием СВ оценивали не только эффективность респираторной поддержки по физиологическим показателям, включающим ГАК, частоту сердечных сокращений (ЧСС), артериальное давление (АД), уровень сатурации оксигемоглобина по данным пульсоксиметрии (SpO_2), показатели внутритрахеального давления (Ртр), условия выполнения эндоскопических вмешательств в гортани, но также частоту и характер осложнений, обусловленных проведением СВ.

Использовали нормочастотную СВ (НЧСВ) легких с ручной и автоматической регуляцией частоты дыхательных циклов (ЧДЦ) и высокочастотную СВ (ВЧСВ) через инжектор ларингоскопа, ларинготрахеальный катетер (ЛТ), транстрахеальный катетер (ТТ) и трахеостому (ТС). При НЧСВ ЧДЦ была 10–20 1/мин, а при ВЧСВ – 100–150 1/мин. Рабочее давление (РД) составляло до 3,5 атм, а время вдоха (Твд%) 25–50% от длительности дыхательного цикла. При этом минутный объем вентиляции (МОВ) не превышал 26 л.

При выборе метода СВ учитывали диагноз основной патологии, наличие или отсутствие трахеостомы. Способ введения инсуффляционного катетера определяли на основе согласованного алгоритма действий в зависимости от характера патологического объекта, его протяженности и локализации (в передних, средних или задних отделах ДП), наличия стеноза и вида вмешательства [7, 8, 14]. Выбор способа введения инсуффляционного катетера в зависимости от локализации патологического очага в

области голосовой щели представлен на рис. 1. Учитывали также предполагаемую зону оперативного вмешательства.

При локализации патологического образования в зоне 1 и 2 или выполнении операций по поводу паралитических стенозов гортани ТТ катетер для ВЧСВ устанавливали в задней комиссуре (см. рис. 1). Если образование распространялось на подскладковую область, то трахеопункцию выполняли таким образом, чтобы инсuffляционный катетер находился

вне зоны операции. Пункцию трахеи выполняли в 1–2, 2–3 межкольцевых промежутках. При операциях в зоне 2 способ введения катетера выбирали с учетом локализации очага, объема оперативного вмешательства, необходимости использования лазерного инструментария, степени угрозы послеоперационного отека. Катетер для манипуляций в зоне 1 устанавливали ЛТ, таким образом, чтобы он находился на поверхности задней стенки гортани и трахеи (см. рис. 1).

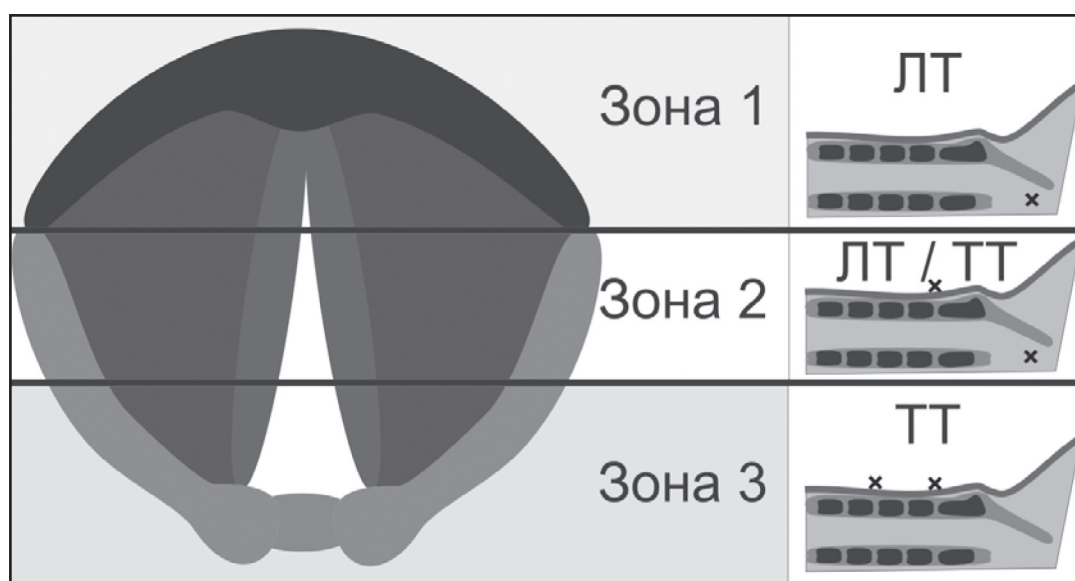


Рис. 1. Выбор способа введения инсuffляционного катетера в зависимости от локализации патологического очага в области голосовой щели. Схематическое изображение ларингоскопической картины гортани (слева). Зона 1 – область передней комиссуры, надгортанник, гортанные желудочки, валекулы, основание языка. Зона 2 – вестибулярные складки, средняя треть голосовых складок, глоточно-надгортанные складки. Зона 3 – задняя комиссура, черпаловидно-надгортанные складки, черпаловидные хрящи, задняя стенка гортани. Справа: ЛТ (ларинготрахеальный) и ТТ (транстрахеальный) – способы, а «х» – точки введения инсuffляционного катетера при различной локализации патологического очага

Выбор способа введения инсuffляционного катетера также определялся степенью стеноза и видом эндоларингеального вмешательства. У больных со стенозами гортани 1 при диагностических и микрохирургических операциях в просвете гортани в зависимости от локализации патологического образования возможна СВ как через ЛТ так и ТТ инсuffляционный катетер, а при стенозе 2 степени – только ТТ вариант. В отсутствие стеноза предпочтительнее СВ через ЛТ катетер, а ТТ способ используется только в тех случаях, когда другие невозможны.

Результаты и их обсуждение

Полученные нами результаты показали, что все использованные способы СВ позволяют обеспечивать адекватный газообмен и

стабильные физиологические показатели сердечно-сосудистой системы во время анестезиологического обеспечения эндоскопических вмешательств на гортани и верхних отделах трахеи. Нормальные показатели ГЭК и кислотно-основного состояния поддерживались в течение всей ларингоскопической операции при использовании газовой смеси с фракцией подаваемого кислорода (FiO_2) как 1,0, так и 0,21–0,5. Последнее крайне важно в случаях применения высокоэнергетического хирургического лазера.

Выработать стратегию, то есть эффективное использование имеющихся ресурсов для достижения безопасности РП во время анестезиологического обеспечения эндоларингеальных вмешательств, позволили как данные собственных

стендовых экспериментов и подкрепленных многолетним опытом клинических исследований [7, 8, 14], так и сведения других авторов по рассматриваемой проблеме [5, 6, 11, 12]. Со-

ставляющие стратегии и тактика выбора метода РП, то есть инструмент реализации стратегии, которые стали основой научнообоснованной концепции, представлены на рис. 2.

Составляющие		Пути достижения безопасности	
Предоперационная подготовка			
Предоперационная оценка		Оценка ФВД КТ, МРТ	Совместное выполнение фиброларингоскопии
		Выявление легочной и сердечно-сосудистой патологии	
План анестезии и РП		Выбор основного и запасного способа РП	
Интраоперационный период			
Струйная вентиляция		Дифференцированный выбор на основе локализации, протяженности, вида патологии и вмешательства	
		Обеспечение необходимого МОВ	
		Контроль Ртр	
		Протокол действий при баротравме	
Способ вдувания газовой смеси и введения катетера		Инж	Расположение операционного ларингоскопа вдоль оси дыхательных путей
		ЛТ	Центрирование дистального конца (фиксируемые катетеры)
		ТТ	Выполнение протокола ТТ СВ в плановой эндохирургии гортани
			Центрирование сопла катетера
Патология	Стеноз	Исключение ЛТ СВ при стенозе 2 ст.	
	Распространенный очаг	Расположение инсуффляционного катетера вне очага	
Лазерное вмешательство		Выполнение требований безопасности	
		Исключение контакта с катетером	
		Использование негорючих катетеров	
		Газовая смесь с $FiO_2 \leq 0,5$	
		Протокол действий при термическом осложнении	

Рис. 2. Составляющие концепции достижения безопасности РП во время анестезиологического обеспечения эндоларингеальных вмешательств

Разработанная нами концепция представляет собой аргументированный подход к достижению максимальной безопасности анестезиологического обеспечения за счет целенаправленного выбора РП. Реализация концепции достигается целым рядом совместных шагов на всех этапах участия оториноларинголога и анестезиолога, начиная с предоперационного обследования и заканчивая пробуждением больного и восстановлением самостоятельного дыхания. Составляющими разработанного алгоритма действий являются мероприятия по профилактике осложнений, которые предполагают строгое выполнение утвержденных протоколов (см. рис. 2). Все компоненты концепции имеют техническое или клиническое подтверждение. Большинство составляющих подробно освещались нами в ранних публикациях [4, 7–9, 14].

Безопасность РП во время анестезиологического обеспечения эндоскопических вмешательств на гортани достигали эффективным взаимодействием оториноларинголога и анестезиолога на всех этапах предоперационного обследования и интраоперационного периода. Основным принципом нашей работы было правило – «Всегда вместе!».

Наш опыт показывает, что основным требованиям эндоларингеальной хирургии соответствуют два способа введения инсuffляционного катетера: ларинготрахеальный (ЛТ) – через просвет голосовой щели и транстрахеальный (ТТ) – путем пункции крикотиреоидной мембраны или связки между кольцами трахеи. Использование инъекционной (Инж) СВ допустимо при диагностических вмешательствах на гортани, однако необходимо следить за правильным расположением операционного ларингоскопа вдоль центральной оси дыхательных путей. Залогом поддержания адекватного газообмена являются обеспечение необходимого минутного объема вентиляции (МОВ) легких, рассчитанного по формуле: $0,2 \times \text{МТ}$ (масса тела) в литрах [15], а также контроль внутритрахеального давления (Ртр). Наилучшая подача газовой смеси в легкие больного достигается использованием оригинальных конструкций и устройств, фиксирующих сопло инсuffляционного катетера вдоль центральной оси трахеи [16, 17].

Принципы эффективного взаимодействия хирурга и анестезиолога при выполнении эндоскопических вмешательств на гортани и верхних отделах трахеи включают 10 основных правил:

1. Понимание общих задач.
2. Знание анестезиологом особенностей патологии и основных этапов эндоскопических вмешательств на гортани.
3. Знание хирургом особенностей различных методов и способов респираторной поддержки: преимуществ, недостатков и осложнений.
4. Согласование предоперационного обследования больного с патологией гортани.
5. Участие анестезиолога в некоторых инструментальных исследованиях больного.
6. Наличие основного и «запасного» метода РП.
7. Соблюдение протокола выполнения ТТ СВ.
8. Выполнение требований безопасности лазерных эндоскопических вмешательств в просвете ДП.
9. Выполнение протокола действий при развитии термических осложнений.
10. Выполнение протокола действий при возникновении баротравматических осложнений в результате использования СВ.

Первые четыре принципа предполагают знание определенных разделов другой специальности, а последние четыре – утверждения и выполнения соответствующих протоколов и требований.

Как показала практика последних лет, строгий подход к использованию ТТ СВ на основе утвержденного протокола дал несомненно положительный результат в резком снижении количества осложнений. Фактически показаниями к ТТ СВ остались хирургические вмешательства, в том числе лазерные, при стенозах 2 ст., распространенном папилломатозе или другом патологическом образовании, захватывающем несколько зон, при расположении патологического очага в области задней комиссуры или подскладковом пространстве. Выбор коникопии или трахеопункции определяется уровнем нахождения патологического объекта: ТТ катетер при использовании лазерного инструментария располагался вне, то есть ниже, объекта вмешательства (см. рис. 1).

Безопасность самого метода СВ достигали следующими составляющими: эффективной альвеолярной вентиляцией, которая обеспечивается достаточным МОВ; использованием режимов СВ, исключающих баротравму легких; мониторингом Ртр; предупреждением термических осложнений за счет применения газовой смеси с содержанием кислорода до 50% ($\text{FiO}_2 < 0,5$) и удаления инсuffляционного катетера из зоны лазерного воздействия.

Профилактические мероприятия баротравматических осложнений, кроме выбора режимов, включали контроль эффективного выдоха обеспечением релаксации голосовых складок, видеомониторинг операционного поля в целом, и движения голосовых складок, в частности. Использование ВЧСВ позволяло обеспечивать гарантированный эффективный газообмен у всех категорий больных, предупреждение аспирации при неподвижном операционном поле.

В течение 2008–2012 гг. в клинике были разработаны научно обоснованные алгоритмы выбора метода СВ. Общее количество больных, которым выполнялись эндоскопические вмешательства в эти годы, колебалось от 45 до 115 в год. Отмечена тенденция увеличения числа больных в последние годы: в 2010 г. – 78 человек, в 2011 г. – 115 человек и в 2012 г. 102 человека. Не было значительных отличий по годам в характере патологии гортани и верхних отделов

трахеи у больных, которые были оперированы в ЛОР-клинике СПбГМУ им. И.П. Павлова.

Внедрение научнообоснованной стратегии обеспечения безопасности анестезии за счет целенаправленного выбора РП с использованием СВ легких, в том числе Протокола выполнения ТТ СВ в зависимости от имеющейся патологии, её локализации, объема и характера вмешательства на гортани, а также технических характеристик используемого оборудования привело к значительным изменениям в структуре используемых способов СВ.

В таблице 1 представлены собственные наблюдения осложнений в течение 2008–2012 гг. у 383 больных при проведении СВ через ЛТ, ТТ катетер и трахеостому (ТС) во время выполнения эндоскопических вмешательств на гортани и верхних отделах трахеи, а в таблице 2 показатели частоты (%) использования различных методов СВ в % и количество осложнений СВ за тот же период времени.

Таблица 1

**Осложнения при использовании различных методов СВ
при эндоскопических вмешательствах на гортани**

Осложнения	Количество		
	ЛТ (n = 141)	ТТ (n = 149)	ТС (n = 93)
Пневмоторакс	–	3	–
Неадекватная вентиляция	2	3	–
Кровотечение в месте трахеопункции	–	7	–
Подкожная эмфизема шеи	–	3	–
Невозможность выполнить трахеопункцию	–	2	–
Регургитация желудочного содержимого	–	1	–
Ларингоспазм	1	1	–
Всего	3 (2,1%)	20 (13,4%)	– (0%)

Таблица 2

**Распределение методов СВ при эндоскопических вмешательствах на гортани
и осложнения при их использовании за период 2008–2012 гг.**

Годы	Методы СВ						Осложнения
	ЛТ		ТТ		ТС		
	п	%	п	%	п	%	п
2008	0	0	36	80	9	20	8
2009	2	4,2	42	87,5	4	8,3	9
2010	23	29,5	36	46,1	19	24,4	2
2011	57	49,6	24	20,8	34	29,6	0
2012	59	60,8	11	11,4	27	27,8	1
Всего	141		149		93		20

ЛТ – СВ через ларинготрахеальный катетер; ТТ – СВ через транстрахеальный катетер и ТС – СВ через трахеостомическое отверстие.

Полученные результаты (см. табл. 1) свидетельствуют о том, что подавляющее большинство осложнений (13,4%) связано с ТТ СВ и в первую очередь – с выполнением самой пункции конической связки или межжолцевых связок трахеи.

Также можно отметить, с внедрением в клиническую практику научнообоснованной концепции достижения безопасности анестезиологического обеспечения за 5 лет доля ТТ СВ уменьшилась с 80 до 11,4%, в то же время доля СВ через ЛТ катетер возросла с 0% в 2008 г. до 60,8% в 2012 г. (табл. 2). Количество осложнений за этот период времени снизилось до 2 в 2010 г. – против 8 в 2008 г. и 9 в 2009 г., а также к отсутствию таковых в 2011 и 1 осложнения (кровотечение в области коникопункции) в 2012 гг. ($p < 0,05$).

Количество случаев СВ через трахеостому определялось числом больных – хронических канюленосителей, которые поступали для эндоскопических хирургических вмешательств. В последние годы число таких больных не превышало 30% от общего количества пациентов, оперированных эндоскопически. Если исключить из общего числа включенных в исследование пациентов этих больных, у которых не представлялось возможным осуществлять выбор СВ (канюленосители), то в оставшейся группе доля использования ЛТ СВ увеличилась с 0% до 84,3%.

Выводы

1. Выбор варианта струйной вентиляции легких и способа введения инсuffляционного катетера во время ларингоскопических операций с учетом локализации, тяжести, протяженности патологического образования, зоны и вида вмешательства позволяет свести к минимуму риск развития возможных осложнений.

2. Высокий уровень безопасности анестезиологического обеспечения эндоларингеальных вмешательств с использованием струйной вентиляции достигается реализацией концепции выбора респираторной поддержки на основе эффективного взаимодействия оториноларинголога и анестезиолога на всех этапах лечебно-диагностического процесса.

Литература

1. Плужников, М.С. Контактная лазерная фонохирургия / М.С. Плужников, С.А. Карпищенко, М.А. Рябова. – СПб.: Эскулап, 2005. – 110 с.

2. Barakate, M. Anaesthesia for microlaryngeal and laser laryngeal surgery: impact of subglottic jet ventilation / M. Barakate [et al.] // J. Laryngol. Otol. – 2010. – Vol. 124(6). – P. 641–645.

3. Flory, S. Special considerations in anesthesia for laryngeal cancer surgery / S. Flory, I.R. Appadurai // Otolaryngology Clinics International J. – 2010. – Vol. 2 (3). – P. 185–190.

4. Колотилов, Л.В. Возможности и проблемы транстрахеальной струйной вентиляции в эндоскопии гортани / Л.В. Колотилов // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2012. – Т. 9, № 4. – С. 55–61.

5. Jaquet, Y. Complications of different ventilation strategies in endoscopic laryngeal surgery: a 10-year review / Y. Jaquet, P. Monnier, G. Van Melle // Anesthesiology. – 2006. – V. 104, N 1. – P. 52–59.

6. Cook, T.M. Major complications during anaesthesia for elective laryngeal surgery in the UK: a national survey of the use of high-pressure source ventilation / T.M. Cook, R. Alexander // Br. J. Anaesth. – 2008. – Vol. 101, N 2. – P. 266–272.

7. Павлов, В.Е. Стенозы гортани как анестезиологическая проблема эндоларингеальной микрохирургии / В.Е. Павлов, Л.В. Колотилов // Росс. оторинолар. – 2011. – № 1. – С. 126–128.

8. Павлов, В.Е. Респираторная поддержка при анестезиологическом обеспечении эндоскопических микрохирургических вмешательств по поводу стенозов гортани: автореф. дисс. ... канд. мед. наук / В.Е. Павлов. – СПб., 2011. – 19 с.

9. Колотилов, Л.В. Проблемы анестезии в лазерной эндоскопической хирургии гортани. Обзор литературы / Л.В. Колотилов // Вестник оториноларингологии. – 2011. – № 4. – С. 22–26.

10. Oswal V.H. Principles and practice of lasers in otorhinolaryngology and head and neck surgery. / V.H. Oswal [et al.] // The Netherlands. – 2002. – 481 pp.

11. Friedrich, G. Jet ventilation in laryngotracheal surgery / G. Friedrich, G. Mausser, M. Gugatschka // HNO. – 2008. – V. 56, N 12. – P. 1197–1206.

12. Rubin, J.S. Subglottic jet ventilation for suspension microlaryngoscopy / J.S. Rubin, A. Patel, P. Lennox // J. Voice. – 2005. – V. 19, N 1. – P. 146–150.

13. Davies J.M. The Hunsaker Mon-Jet tube with jet ventilation is effective for microlaryngeal surgery / J.M. Davies [et al.] // Can. J. Anaesth. – 2009. – Vol. 56, N 4. – P. 284–290.

14. Колотилов, Л.В. Экспериментально-техническое обоснование выбора режимов чрескатетерной струйной высокочастотной вентиляции легких для эндоскопических вмешательств по поводу стенозов гортани / Л.В. Колотилов, В.Е. Павлов // Эфферентная терапия. – 2011. – Т. 18, № 4. – С. 45–49.

15. Колотилов, Л.В. Высокочастотная вентиляция легких как компонент анестезиологического обеспечения эндоларингеальных микрохирургических вмешательств (Экспериментально-клиническое исследование) : автореф. дисс. ... канд. мед. наук / Л.В. Колотилов. – 1988. – 22 с.

16. Авт. свидетельство № 424856. СССР, МПК А 61 М 25/00. Эндотрахеальная трубка / Ю.Д. Березин, В.М. Журба, Б.С. Иванов, Л.В. Колотилов; №4087825/28-14; завл. 09.07.86; опубл. 23.09.88; Бюл. №35. – 5 с. : 3 ил.

17. Пат. 113151. Российская Федерация, МПК А 61 М 25/04. Фиксатор трансрахеального двупросветного катетера для струйной вентиляции легких / Л. В. Колотилов, С. А. Карпищенко, В. Е. Павлов; патентообладатель ГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский гос. медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» МЗ и СР РФ. – № 2011134907/14; заявл. 19.08.2011; опубл. 10.08.2012, Бюл. № 4. – 1 с. : 1 ил.

Л.В. Колотилов

Тел.: 8-921-846-40-99

e-mail: leon956@yandex.ru