

DOI 10.21292/2078-5658-2017-14-4-38-42

ФАКТОРЫ, ОГРАНИЧИВАЮЩИЕ ПРОВЕДЕНИЕ ИСКУССТВЕННОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ ЛЕГКИХ С УПРАВЛЕНИЕМ ПО ОБЪЕМУ, ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ БРОНХОСКОПИИ ЧЕРЕЗ ЭНДОТРАХЕАЛЬНУЮ ТРУБКУ (экспериментальное исследование)

Д. А. АВЕРЬЯНОВ¹, К. Н. ХРАПОВ², И. Н. ГРАЧЕВ¹, К. А. ЦЫГАНКОВ¹¹ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова» МО РФ, Санкт-Петербург, Россия²ГБОУ ВПО «Первый Санкт-Петербургский государственный университет им. акад. И. П. Павлова», Санкт-Петербург, Россия

Эндоскопический контроль при выполнении перкутанной дилатационной трахеостомии требует порой длительного (до нескольких десятков минут) нахождения фибробронхоскопа (ФБС) в эндотрахеальной трубке (ЭТТ). При определенном соотношении наружного диаметра ФБС и внутреннего диаметра ЭТТ обеспечить предоперационный объем искусственной вентиляции легких (ИВЛ) пациенту при этом удается не всегда, что может привести к гиповентиляции.

Цель: с использованием модели легких TestChest® Respiratory Flight Simulator определить наиболее важные факторы, ограничивающие увеличение минутной вентиляции легких (МВЛ) при ИВЛ во время бронхоскопии через ЭТТ.

Материалы и методы: через ЭТТ № 8, герметично установленную в патрубок вдоха/выдоха модели легких TestChest с параметрами настройки, отражающими респираторную систему пациента без нарушений механики дыхания, заводили ФБС наружным диаметром 5,9 мм. ИВЛ проводили в режиме контроля объема. Дыхательный объем повышали начиная с 350 мл до максимума с шагом 25 мл при частоте дыхания (ЧД) 12, 16, 20 дыханий в минуту. Фиксировали показатели пикового давления, давления плато, аутоПДКВ, давление за кончиком ЭТТ до и после введения ФБС.

Результаты: увеличение МВЛ было ограничено установленным максимальным давлением в дыхательных путях. Такой МВЛ при ЧД 12 в минуту была 9,6 л/мин, при ЧД 16 в минуту – 12 л/мин, при ЧД 20 в минуту – 13,5 л/мин. Вместе с тем при ЧД 12 в минуту уровень аутоПДКВ при максимальной МВЛ составил 5 см вод. ст., то при ЧД 16 и 20 в минуту аутоПДКВ составили уже 14 и 24 см вод. ст. соответственно. На сравнимом уровне ПДКВ 5 см вод. ст. МВЛ составила при ЧД 16 в минуту 7,6 л, а при ЧД 20 в минуту уже при объеме 350 мл наблюдалось аутоПДКВ 7 см вод. ст.

Вывод. Факторами ограничения МВЛ во время ИВЛ при бронхоскопии через ЭТТ являются пиковое давление в ЭТТ и развитие аутоПДКВ.

Ключевые слова: бронхоскопия, вентиляция легких, трахеостомия, аутоПДКВ, пиковое давление

Для цитирования: Аверьянов Д. А., Храпов К. Н., Грачев И. Н., Цыганков К. А. Факторы, ограничивающие проведение искусственной вентиляции легких с управлением по объему, при выполнении бронхоскопии через эндотрахеальную трубку (экспериментальное исследование) // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2017. – Т. 14, № 4. – С. 38-42. DOI: 10.21292/2078-5658-2017-14-4-38-42

FACTORS LIMITING USE OF ARTIFICIAL PULMONARY VENTILATION UNDER VOLUME CONTROL WHEN PERFORMING BRONCHOSCOPY WITH ENDOTRACHEAL TUBE (experimental research)

D. A. AVERYANOV¹, K. N. KHRAPOV², I. N. GRACHEV¹, K. A. TSYGANKOV¹¹S. M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia²Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

The endoscopic monitoring when performing percutaneous dilatation tracheostomy requires continuous (up to several dozens of minutes) presence of fiberoptic bronchoscope in the endotracheal tube. Under a certain proportion of the outer diameter of fiberoptic bronchoscope and the inner diameter of the endotracheal tube it is not always possible to provide proper volume of the artificial pulmonary ventilation and it can result in the hypoventilation.

Goal: using the lung model of TestChest® Respiratory Flight Simulator to define the most important factors limiting the increase of minute pulmonary ventilation (MPV) on APV during bronchoscopy through the endotracheal tube.

Materials and methods: fiberoptic bronchoscope of 5.9 mm outer diameter was put through endotracheal tube no. 8 which was pressure-proof installed to the inspiratory limb of the TestChest lung model with setup parameters reflecting the respiratory system of a patient with no disorders of respiratory mechanics. APV was under volume control. The respiratory volume was increased from 350 ml up to maximum with 25 ml step under the respiratory rate of 12, 16 and 20 respiratory movements per minute. Peak pressure, plateau pressure, autoPEEP, pressure behind the tip of endotracheal tube were registered before and after insertion of fiberoptic bronchoscope.

Results: increase of MPV was limited by the preset maximum pressure in the respiratory tract. Under the respiration rate of 12 movements per minute, MPV was 9.6 l/min; under the respiration rate of 16 movements per minute it was 12 l/min; under the respiration rate of 20 movements per minute it was 13.5 l/min. However, under the respiration rate of 12 movements per minute autoPEEP made 5 cm. w. c. with maximum MPV, and under the respiration rate of 16 and 20 movements per minute autoPEEP made even 14 and 24 cm. w. c. respectively. On the compared level of PEEP of 5 cm. w. c. MPV made 7.6 l. under the respiration rate of 16 movements per minute; and under the respiration rate of 20 movements per minute with the volume of 350 ml. the autoPEEP made 7 cm. w. c.

Conclusion. Factors limiting MPV during APV in bronchoscopy through the endotracheal tube are peak pressure in the endotracheal tube and development of autoPEEP.

Key words: bronchoscopy, pulmonary ventilation, tracheostomy, autoPEEP, peak pressure

For citations: Averyanov D.A., Khrapov K.N., Grachev I.N., Tsygankov K.A. Factors limiting use of artificial pulmonary ventilation under volume control when performing bronchoscopy with the endotracheal tube (experimental research). *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2017, Vol. 14, no. 4, P. 38-42. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2017-14-4-38-42

При длительной искусственной вентиляции легких (ИВЛ) трахеостомия является методом выбора долгосрочного поддержания проходимости дыхательных путей и их защиты [5]. Данный метод обладает рядом известных преимуществ [4]. Одним из способов наложения трахеостомы является перкутанная дилатационная трахеостомия (ПДТ) [2]. Такая методика характеризуется высокой безопасностью для пациента, которая обеспечивается в незначительной степени за счет эндоскопического сопровождения всей манипуляции.

Непрерывный контроль выполнения ПДТ требует порой длительного (до нескольких десятков минут) нахождения эндоскопа в эндотрахеальной трубке (ЭТТ). При этом при определенном соотношении наружного диаметра бронхоскопа и внутреннего диаметра ЭТТ обеспечить предоперационный объем ИВЛ пациенту удается не всегда, что приводит в ряде случаев к гиповентиляции [10, 11]. Последний факт особенно неблагоприятен для пациентов с синдромом внутричерепной гипертензии, с уже имеющейся выраженной дыхательной недостаточностью, нарушениями ритма и т. д. [1]. Общей рекомендацией в литературе является применение в таких случаях эндоскопов с наименьшим диаметром [3]. В то же время уменьшение диаметра неизбежно влечет за собой снижение манипуляционных возможностей эндоскопа в дыхательных путях, ухудшение, в частности, условий для санации трахеобронхиального дерева. При этом практически нигде не встречаются упоминания о том, какой диаметр бронхоскопа можно считать оптимальным при определенном внутреннем диаметре ЭТТ и какие именно наиболее важные факторы ограничивают ИВЛ в таком случае [8].

Цель: с использованием модели легких определить наиболее важные факторы, ограничивающие увеличение минутной вентиляции легких (МВЛ) при ИВЛ во время бронхоскопии через ЭТТ.

Материалы и методы

Для имитации легких использовали TestChest® Respiratory Flight Simulator с параметрами настройки, отражающими респираторную систему пациента без нарушений механики дыхания (табл. 1). ИВЛ проводили аппаратом Engström Carestation с модулем SpiroDynamics. Результаты тестирования и установка некоторых базовых преднастроек аппарата представлены в табл. 2. В патрубке входа TestChest® Respiratory Flight Simulator устанавливали кончик ЭТТ № 8 Teleflex Medical с манжетой. Параллельно ЭТТ располагали линию измерения давления модуля SpiroDynamics, после чего раздували манжету. Через специальный переходник в ЭТТ на всю длину заводили бронхоскоп (Ломо Б-ВО-3-1, наружный диаметр 5,9 мм). Просвет для санации герметизировали резиновой заглушкой.

ИВЛ проводили в режиме контроля объема (Volume Control Ventilation) с неизменными пара-

Таблица 1. Настройки имитационной модели легких пациента TestChest® Respiratory Flight Simulator

Table 1. Settings of the lung model of TestChest® Respiratory Flight Simulator

Общая податливость	50 мл/см вод. ст.
Функциональная остаточная емкость легких при нулевом положительном давлении легких в конце выдоха	2 000 мл
Верхняя точка перегиба кривой объем – давление	35 см вод. ст.
Податливость выше верхней точки перегиба кривой объем – давление	50 мл/см вод. ст.
Податливость грудной клетки	200 мл/см вод. ст.
Сопротивление дыхательных путей	Rp5
Нижняя точка перегиба кривой объем – давление	5 см вод. ст.
Податливость ниже нижней точки перегиба кривой объем – давление	50 мл/см вод. ст.
Утечка	нет

Таблица 2. Результат проверки и преднастройка аппарата Engström Carestation

Table 2. Results of testing and pre-setting of Engström Carestation

Податливость контура	1,2 мл/мин
Сопротивление контура	1 см вод. ст./л · с ⁻¹
Режим расчета объема	ATPD (без увлажнителя)
Компенсация триггера	выкл
Компенсирование утечки	выкл
Вспомогательное управление для режима VCV	выкл
Утечка	0%

метрами: время вдоха 1,3 с, максимальное давление (P_{макс}) 100 см вод. ст., порог высокого давления (P_{лимит}) 100 см вод. ст., пауза на вдохе 0%, время нарастания потока 0 мс. Дыхательный объем повышали начиная с 350 мл до максимума с шагом 25 мл при частоте дыхания 12, 16, 20 дыханий в минуту. Фиксировали показатели пикового давления (P_{peak}), давления плато (P_{plato}), аутоПДКВ (autoPEEP), давление за кончиком ЭТТ (P_{tr}) до и после введения бронхоскопа. P_{plato} определяли при выполнении задержки вдоха на 3 с, autoPEEP при задержке выдоха 3 с, P_{tr} (максимальное инспираторное давление в трахее) измеряли с помощью модуля спиродинамики. ΔP_{peak} рассчитывали по формуле разность P_{peak} и autoPEEP после и P_{peak} до заведения бронхоскопа, ΔP_{tr} – по формуле разность P_{tr} и autoPEEP после и P_{tr} до заведения бронхоскопа.

Результаты

Анализ полученных данных показал, что возросшее при использовании бронхоскопа диаметром рабочей части 5,9 мм сопротивление в ЭТТ № 8 приводит к значительному повышению P_{peak} (рис. 1) и в меньшей степени P_{plato} и P_{tr} (рис. 2). При этом если P_{peak} увеличивалось как за счет

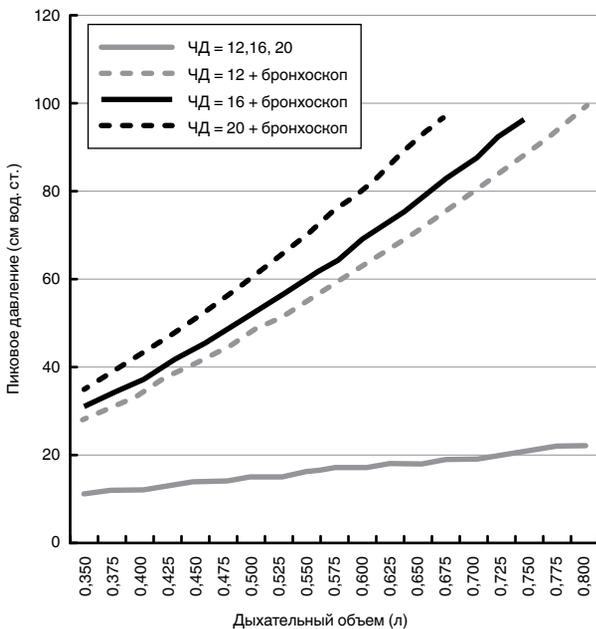


Рис. 1. Изменения пикового давления в контуре аппарата ИВЛ до и после заведения бронхоскопа наружным диаметром 5,9 мм в эндотрахеальной трубке (ЭТТ) № 8 при различных дыхательных объемах и частоте дыхания (ЧД, дыханий в минуту)

Fig. 1. Changes in the peak pressure within the circuit of the ventilator before and after insertion of the bronchoscope with the outer diameter of 5.9 mm in endotracheal tube no.8 under various respiration volumes and respiratory rates (respiration movements per minute)

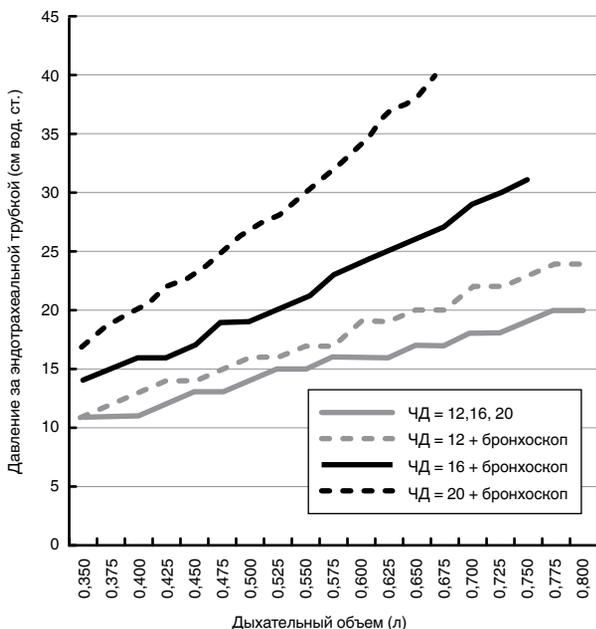


Рис. 2. Давление за ЭТТ № 8 до и после введения бронхоскопа наружным диаметром 5,9 мм при различных дыхательных объемах и частоте дыхания (ЧД)

Fig. 2. Pressure behind endotracheal tube no.8 before and after insertion of the bronchoscope with the outer diameter of 5.9 mm under various respiration volumes and respiratory rates (respiration movements per minute)

высокого сопротивления, так и за счет аутоРЕЕР (ΔP_{peak} составило в среднем 41 см вод. ст., мини-

мум 16 см вод. ст., максимум 72 см вод. ст.), то Pplat0 и P_{tr}, различавшиеся между собой на величину не более 1 см вод. ст., прогнозируемо повышались только в связи с возрастанием аутоРЕЕР (ΔP_{tr} составило 0 см вод. ст.) (рис. 3).

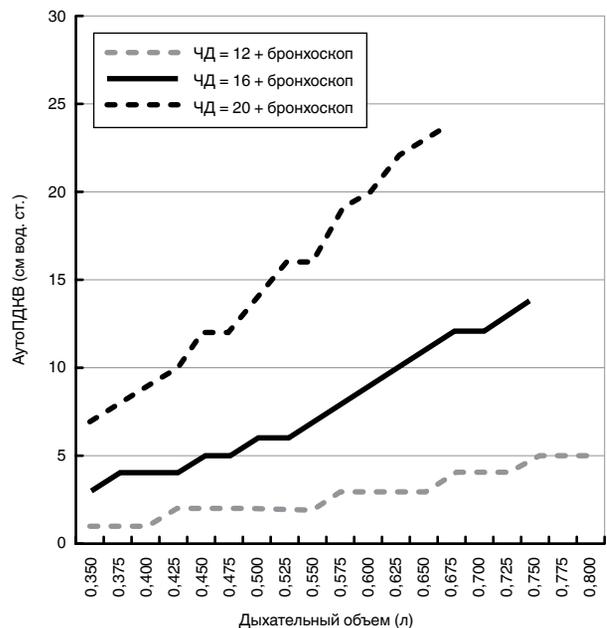


Рис. 3. Давление аутоПДКВ после введения бронхоскопа наружным диаметром 5,9 мм при различных дыхательных объемах и частоте дыхания (ЧД)

Fig. 3. AutoPEEP pressure after insertion of the bronchoscope with the outer diameter of 5.9 mm under various respiration volumes and respiratory rates (respiration movements per minute)

Невозможность беспрепятственного увеличения МВЛ определялась достижением установленного максимального давления в дыхательных путях (в данном случае 100 мм рт. ст.), при котором аппарат ИВЛ автоматически переключался на выдох, несмотря на незаконченность вдоха. Максимальная МВЛ при ЧД = 12 в минуту составляла 9,6 л/мин, при ЧД 16 в минуту – 12 л/мин, при ЧД = 20 в минуту – 13,5 л/мин. Тем не менее необходимо отметить, что если при ЧД 12 в минуту уровень аутоПДКВ при максимальной МВЛ составил 5 см вод. ст., то при ЧД = 16 и 20 в минуту аутоПДКВ составили уже 14 и 24 см вод. ст. соответственно. При сравнимом уровне аутоПДКВ 5 см вод. ст. максимальная МВЛ при ЧД = 16 в минуту составила 7,6 л, а при ЧД = 20 в минуту уже при объеме 350 мл наблюдалась аутоПДКВ 7 см вод. ст.

Обсуждение

В данном исследовании применяли ИВЛ с контролем по объему. Выбор такого режима обусловлен необходимостью доставки строго определенного дыхательного объема вне зависимости от того, находится ли эндоскоп в ЭТТ или нет. При проведении бронхоскопии нередко приходится извлекать на ко-

роткое время эндоскоп, например для очистки линзы или манипуляционного канала. При применении любых других режимов извлечение эндоскопа неизбежно приводит к доставке в течение нескольких циклов значительно большего дыхательного объема и может способствовать баротравме у пациентов с измененными механическими свойствами легких.

Опасения в причинении баротравмы пациенту практически всегда возникают при возрастании во время ИВЛ пикового давления и давления плато в дыхательных путях [6]. Данный факт нередко является аргументом для отказа некоторых врачей от использования ИВЛ с контролем по объему в пользу контролируемых по давлению режимов вентиляции при проведении эндоскопии через ЭТТ [9, 7]. Полученные нами данные давления за кончиком ЭТТ (максимальное инспираторное давление в трахее, P_{tr}) наглядно продемонстрировали безосновательность такого подхода. Пиковое давление действительно повышается вследствие увеличения сопротивления из-за введенного эндоскопа, но такое повышение затрагивает лишь систему аппарат ИВЛ–ЭТТ, тогда как давление за ЭТТ остается в пределах исходной податливости модели легких. Более важным фактором в таком случае является вероятность достижения пиковым давлением лимитирующего давления аппарата ИВЛ. Именно он, очевидно, ограничивает МВЛ при эндоскопии через ЭТТ.

Практичным решением при принятии во внимание фактора пикового давления следует считать одновременное с дыхательным объемом повышение аппаратной частоты дыханий, что наглядно продемонстрировали полученные данные. Максимальный объем вентиляции обеспечен при частоте дыхания 20 в минуту. Однако это было достигнуто за счет уменьшения времени выдоха, что закономерно

привело к повышению аутоПДКВ в модели легких до значительных цифр, тем самым создав скрытую угрозу баротравмы. Завуалированный характер такой угрозы обусловлен необходимостью целенаправленного действия по его выявлению (выполнение задержки вдоха), что нечасто практикуется врачами-анестезиологами. Развитие аутоПДКВ, таким образом, является еще одним важным и при этом скрытым фактором ограничения повышения МВЛ.

Следует также несколько слов сказать об использованных в исследовании диаметрах ЭТТ и эндоскопа. Выбор ЭТТ с внутренним диаметром 8 мм был обусловлен практически универсальным характером данного типоразмера для большинства взрослых. Применение же эндоскопа с наружным диаметром 5,9 мм у взрослых же в отделениях реанимации и интенсивной терапии в Военно-медицинской академии им. С. М. Кирова получило широкое распространение в силу наличия у данного эндоскопа широкого канала для санации трахеобронхиального дерева, позволяющего эвакуировать содержимое плотной консистенции или даже прибегать к использованию для этих целей специальных эндоскопических щипцов.

Полученные данные свидетельствуют о небезопасности ИВЛ в условиях эндоскопии при отсутствии оптимизации аппаратных настроек. Последнее прежде всего касается увеличения до максимума лимитирующего давления и периодического контроля аутоПДКВ.

Вывод

Наиболее важными факторами, ограничивающими увеличение МВЛ во время ИВЛ при бронхоскопии через ЭТТ, являются пиковое давление в ЭТТ и развитие ауто-ПДКВ.

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. Аверьянов Д. А., Дубинин А. А., Шаталов В. И., Щеголев А. В., Свистов Д. В. Пункционно-дилатационная трахеостомия у пациентов с тяжелым повреждением головного мозга: крикостеральная дистанция как предиктор формирования противопоказаний // Рос. нейрохирургический журнал им. проф. А. Л. Поленова. – 2015. – Т. 7, № 1. – С. 5–9.
2. Богданов В. В., Калинин В. П., Гузенюк П. В., Кошевой И. О. Пункционно-дилатационная трахеостомия: преимущества, недостатки, особенности техники выполнения // Рос. оториноларингология. – 2016. – Т. 82, № 3. – С. 171–172.
3. Щепетков А. Н., Савин И. А., Горячев А. С. Оценка параметров вентиляции через интубационные, трахеостомические трубки различных диаметров, а также на фоне бронхоскопии с использованием тестовой модели // Вестн. интенсивной терапии. – 2007. – № 1. – С. 27–33.
4. Ярема В. И., Ярыгин Н. В., Фруктов С. С. Трахеотомия и трахеостомия // Хирург. – 2009. – № 4. – С. 22–28.
5. Bice T., Nelson J. E., Carson S. S. To Trach or not to Trach: Uncertainty in the Care of the Chronically Critically Ill // *Semin. Respir. Crit. Care Med.* – 2015. – Vol. 36, № 6. – P. 851–858.

REFERENCES

1. Averyanov D.A., Dubinin A.A., Shatalov V.I., Schegolev A.V., Svistov D.V. Puncture dilatation tracheostomy in the patients with severe brain damage: cricosternal distance as a predictor of contraindications. *Rossiysky Neurokhirurgicheskiy Journal Im. Prof. A.L. Polenova*, 2015, vol. 7, no. 1, pp. 5-9. (In Russ.)
2. Bogdanov V.V., Kalinkin V.P., Guzenyuk P.V., Koshevoy I.O. Percutaneous dilatation tracheostomy. Advantages, deficiencies, specific techniques. *Ros. Otorinolaringologiya*, 2016, vol. 82, no. 3, pp. 171-172. (In Russ.)
3. Schepetkov A.N., Savin I.A., Goryachev A.S. Evaluation of ventilation parameters through intubation, tracheotomy tubes of various diameter and bronchoscopy with the use of test model. *Vestn. Intensivnoy Terapii*, 2007, no. 1, pp. 27-33. (In Russ.)
4. Yarema V.I., Yarygin N.V., FruktoV S.S. Tracheotomy and tracheostomy. *Khirurg*, 2009, no. 4, pp. 22-28. (In Russ.)
5. Bice T., Nelson J.E., Carson S.S. To Trach or not to Trach: Uncertainty in the Care of the Chronically Critically Ill. *Semin. Respir. Crit. Care Med.*, 2015, vol. 36, no. 6, pp. 851-858.

6. Ioannidis G., Lazaridis G., Baka S., Mpoukovinas I., Karavasilis V., Lampaki S., Kioumis I., Pitsiou G., Papaiwannou A., Karavergou A., Katsikogiannis N., Sarika E., Tsakiridis K., Korantzis I., Zarogoulidis K., Zarogoulidis P. Barotrauma and pneumothorax // *J. Thorac. Dis.* – 2015. – Vol. 7 (Suppl. 1). – P. S38–S43.
7. Kuo A. S., Philip J. H., Edrich T. Airway ventilation pressures during bronchoscopy, bronchial blocker, and double-lumen endotracheal tube use: an in vitro study // *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* – 2014. – Vol. 28, № 4. – P. 873–879.
8. Lawson R. W., Peters J. I., Shelledy D. C. Effects of fiberoptic bronchoscopy during mechanical ventilation in a lung model // *Chest.* – 2000. – Vol. 118, № 3. – P. 824–831.
9. Nakstad E. R., Opdahl H., Skjønberg O. H., Borchsenius F. Intrabronchial airway pressures in intubated patients during bronchoscopy under volume controlled and pressure controlled ventilation // *Anaesth. Intens. Care.* – 2011. – Vol. 39, № 3. – P. 431–439.
10. Reilly P. M., Anderson H. L., Sing R. F., Schwab C. W., Bartlett R. H. Occult hypercarbia. An unrecognized phenomenon during percutaneous endoscopic tracheostomy // *Chest.* – 1995. – Vol. 107, № 6. – P. 1760–1763.
11. Reilly P. M., Sing R. F., Giberson F. A., Anderson H. L., Rotondo M. F., Tinkoff G. H., Schwab C. W. Hypercarbia during tracheostomy: a comparison of percutaneous endoscopic, percutaneous Doppler, and standard surgical tracheostomy // *Intens. Care Med.* – 1997. – Vol. 23, № 8. – P. 859–864.
6. Ioannidis G., Lazaridis G., Baka S., Mpoukovinas I., Karavasilis V., Lampaki S., Kioumis I., Pitsiou G., Papaiwannou A., Karavergou A., Katsikogiannis N., Sarika E., Tsakiridis K., Korantzis I., Zarogoulidis K., Zarogoulidis P. Barotrauma and pneumothorax. *J. Thorac. Dis.*, 2015, vol. 7, suppl. 1. pp. S38–S43.
7. Kuo A.S., Philip J.H., Edrich T. Airway ventilation pressures during bronchoscopy, bronchial blocker, and double-lumen endotracheal tube use: an in vitro study. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.*, 2014, vol. 28, no. 4, pp. 873–879.
8. Lawson R.W., Peters J.I., Shelledy D.C. Effects of fiberoptic bronchoscopy during mechanical ventilation in a lung model. *Chest*, 2000, vol. 118, no. 3, pp. 824–831.
9. Nakstad E.R., Opdahl H., Skjønberg O.H., Borchsenius F. Intrabronchial airway pressures in intubated patients during bronchoscopy under volume controlled and pressure controlled ventilation. *Anaesth. Intens. Care*, 2011, vol. 39, no. 3, pp. 431–439.
10. Reilly P.M., Anderson H.L., Sing R.F., Schwab C.W., Bartlett R.H. Occult hypercarbia. An unrecognized phenomenon during percutaneous endoscopic tracheostomy. *Chest*, 1995, vol. 107, no. 6, pp. 1760–1763.
11. Reilly P.M., Sing R.F., Giberson F.A., Anderson H.L., Rotondo M.F., Tinkoff G.H., Schwab C.W. Hypercarbia during tracheostomy: a comparison of percutaneous endoscopic, percutaneous Doppler, and standard surgical tracheostomy. *Intens. Care Med.*, 1997, vol. 23, no. 8, pp. 859–864.

ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия
им. С. М. Кирова» МО РФ,
194044, Санкт-Петербург, ул. Лебедева, д. 6, лит. А.
Тел.: 8 (812) 329–71–21.

Аверьянов Дмитрий Александрович

кандидат медицинских наук, преподаватель кафедры
анестезиологии и реаниматологии.
E-mail: dimonmed@mail.ru

Грачев Иван Николаевич

адъюнкт кафедры анестезиологии
и реаниматологии.
E-mail: grachewin@mail.ru

Цыганков Кирилл Алексеевич

адъюнкт кафедры анестезиологии
и реаниматологии.
E-mail: doctorcygankov@mail.ru

Храпов Кирилл Николаевич

ГБОУ ВПО «Первый Санкт-Петербургский
государственный университет им. акад. И. П. Павлова»,
доктор медицинских наук, профессор кафедры
анестезиологии и реаниматологии.
197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6.
E-mail: khrapov.kirill@mail.ru

FOR CORRESPONDENCE:

S.M. Kirov Military Medical Academy,
Lit. A, 6, Lebedev St.,
St. Petersburg, 194044.
Phone: +7 (812) 329-71-21.

Dmitry A. Averyanov

Candidate of Medical Sciences,
Teacher of Anesthesiology and Intensive Care Department.
Email: dimonmed@mail.ru

Ivan N. Grachev

Post Graduate Student of Anesthesiology
and Intensive Care Department.
Email: grachewin@mail.ru

Kirill A. Tsygankov

Post Graduate Student of Anesthesiology
and Intensive Care Department.
Email: doctorcygankov@mail.ru

Kirill N. Khrapov

Pavlov First Saint Petersburg State Medical University,
Doctor of Medical Sciences, Professor of Anesthesiology
and Intensive Care Department.
6, Lva Tolstogo St.,
St. Petersburg, 197022
Email: khrapov.kirill@mail.ru