ВОЗМОЖНОСТИ СИМУЛЯЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ БРОНХОСКОПИИ НА ФАНТОМЕ

Беляев Глеб Сергеевич, Серезвин Илья Сергеевич, Васильев Игорь Владимирович, Яблонский Петр Казимирович

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация

ORCID: Беляев Г. С. — 0000-0002-0952-3866
ORCID: Серезвин И. С. — 0000-0001-7588-9009
ORCID: Васильев И. В. — 0000-0003-2168-5793
ORCID: Яблонский П. К. — 0000-0003-4385-9643

info@spbniif.ru

DOI: 10.46594/2687-0037_2023_2_1624

Аннотация. Симуляционное обучение в медицине зарекомендовало себя как эффективный метод освоения практических навыков и трансфера их в реальные условия. С 2016 года проводится аккредитация специалистов в созданных для этих целей центрах, в том числе врачей-эндоскопистов и торакальных хирургов, в перечень трудовых действий которых включено выполнение бронхоскопии. В настоящий момент в отечественной литературе имеются лишь единичные публикации, посвященные роли симуляционного обучения в овладении навыками бронхоскопии. Симуляционный центр на базе Санкт-Петербургского НИИ фтизиопульмонологии был создан в 2018 году. Учитывая все вышесказанное, представляется актуальным обсуждение результатов использования фантома в обучении методике бронхоскопии, что послужило целью данной работы.

Ключевые слова: бронхоскопия, фантом, обучение.
Для цитирования: Беляев Г. С., Серезвин И. С., Васильев И. В., Яблонский П. К. Возможности симуляционного обучения бронхоскопии на фантоме // Виртуальные технологии в медицине. 2023. Т. 1, № 2. DOI: 10.46594/2687-0037_2023_2_1624
Научная специальность: 3.2.3. Общественное здоровье и организация здравоохранения, социология и история медицины
Отсутствует конфликт интересов.
Поступила в редакцию 28 апреля 2023 г.
Поступила после рецензирования 29 мая 2023 г.
Принята к публикации 29 мая 2023 г.

POSSIBILITIES OF SIMULATION TRAINING OF BRONCHOSCOPY ON A PHANTOM

Belyaev G. S., Serezvin I. S., Vasilev I. V., Yablonskiy P. K.

St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, St. Petersburg, Russian Federation

info@spbniif.ru

DOI: 10.46594/2687-0037_2023_2_1624

Annotation. Simulation training in medicine has proven to be an initial method for mastering practical skills and transferring them to the marginal conditions. Since 2016, accreditation of specialists created for these purposes, including endoscopists and thoracic surgeons, has been carried out, the list of labor obligations includes the performance of bronchoscopy. At the moment, in the domestic literature there are only a few publications on the role of simulation training in mastering the skills of bronchoscopy. The simulation center on the basis of the St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology was established in 2018. Considering all of the above, it seems relevant to discuss the results of using the phantom in teaching the bronchoscopy technique, which was the purpose of this work.

Keywords: bronchoscopy; phantom; education.
For quotation: Belyaev G. S., Serezvin I. S., Vasilev I. B., Yablonskiy P. K. Possibilities of Simulation Training of Bronchoscopy on a Phantom // Virtual Technologies in Medicine. 2023. T. 1, no. 2. DOI: 10.46594/2687-0037_2023_2_1624
Received April 28, 2023
Revised May 29, 2023
Accepted May 29, 2023

Цель исследования

Оценка эффективности использования фантома в обучении бронхоскопии и трансфера полученных навыков в клиническую практику.

Материал и методы

В проспективное рандомизированное исследование было включено 62 стажера, не имевших опыта выполнения бронхоскопии.

При помощи генератора случайных чисел все стажеры были разделены на две группы. В группе № 1, куда были включены 32 человека, обучение проводилось на фантоме (ЭйрСим Комбо Бронхи Х (TruCorp Ltd, Великобритания)) с суммарным временем использования тренажера в подготовке 180 минут (4 занятия по 45 минут), а также на отделении эндоскопии. В группе № 2, куда вошли 30 человек, обучение проводилось с использованием рутинного подхода. Результаты оценивались с помощью адаптированной шкалы Bronchoscopy Skills and Tasks Assessment Tool (BSTAT).

Результаты
Обучение на фантоме позволяет добиться существенно лучших результатов в сравнении с традиционным обучением в отделении эндоскопии. При оценке по шкале BSTAT прирост в группе № 1 составил 130,7%, в группе № 2 — 39,4%.

Заключение
Обучение навыкам бронхоскопии с использованием фантома является более эффективным по сравнению с рутинной методикой и позволяет быстрее овладеть необходимыми навыками, является более комфортным для обучающегося и лишено рисков, связанных с безопасностью пациента.

Актуальность
Симуляционное обучение в медицине зарекомендовало себя как эффективный метод освоения практических навыков и трансфера их в реальные условия [11, 12]. Первое упоминание в литературе об использовании модели бронхов для обучения бронхоскопии на основе препарированного бронхиального дерева животного датировано началом 1990-х годов [14]. Первое общество симуляционного обучения в Европе (SESAM) учреждено еще в 1994 г., и с тех пор симуляционные технологии получили значительное развитие и распространение в мире [2].

В последние годы в Российской Федерации интерес к симуляционному обучению существенно возрос. В 2012 году учреждено Российское общество симуляционного обучения в медицине, а уже с 2016 года проводится аккредитация специалистов в созданных для этих целей центрах, в том числе врачей-эндоскопистов и торакальных хирургов, в перечень трудовых действий которых включено выполнение бронхоскопии [5, 6]. Традиционный подход к обучению, который проводится в отделениях эндоскопии, сопряжен с дискомфортом для пациентов, повышенным риском осложнений, а также стрессом для обучающегося, в то время как симуляционное обучение лишено данных недостатков [1, 3, 4, 7, 8]. В настоящий момент в отечественной литературе имеются лишь единичные публикации, посвященные роли симуляционного обучения в овладении навыками бронхоскопии [3].

Симуляционный центр на базе Санкт-Петербургского НИИ фтизиопульмонологии был создан в 2018 году для обучения ординаторов торакальных хирургов, травматологов, пульмонологов, фтизиатров, рентгенологов, а также студентов пятых и шестых курсов медицинских вузов. Центр оснащен современным оборудованием, в том числе для обучения эндоскопическим методикам.

Учитывая все вышесказанное, представляется актуальным обсуждение результатов использования фантома в обучении методике бронхоскопии, что послужило целью данной работы.

Цель
Оценить эффективность использования симулятора в обучении бронхоскопии и трансфера полученных навыков в клиническую практику.

Материал и методы
В проспективное рандомизированное исследование были включены 62 стажера, проходивших обучение на базе аккредитационно-симуляционного центра СПб НИИФ и не имевших опыта выполнения бронхоскопии. Исследование проведено на базе аккредитационно-симуляционного центра и отделения эндоскопии ФГБУ «СПб НИИФ» Минздрава России за период с сентября 2019 по апрель 2021 года.

Все обучающиеся прошли входной контроль на тренажере ЭйрСим Комбо Бронхи Х (TruCorp Ltd, Великобритания) с использованием видеобронхоскопа PentaxEB-1975K (PENTAX Medical, Япония). Результаты оценивались с помощью адаптированной шкалы Bronchoscopy Skills and Tasks Assessment Tool (BSTAT) [7]. Шкала BSTAT была разработана группой авторов (Davoudi M., Osann K., Colt H. G.) для оценки навыков бронхоскопии на виртуальных симуляторах и фантомах и адаптирована нами для удобства использования. Шкала состоит из 7 пунктов, с обозначенным максимальным количеством баллов для каждого из них и включает в себя навыки посегментарной идентификации бронхов обоих легких (1-й и 2-й пункты), навыки стандартных движений бронхоскопом в бронхиальном дереве (3-й и 4-й пункты), позицию тела и положение рук обучающегося, сохранность бронхоскопа при работе (5-й пункт), способность удерживать бронхоскоп в центре просвета бронхов (6-й пункт), недопущение травмирования слизистой бронхов (7-й пункт) [9]. Использованный нами вариант представлен на рисунке 1. Дизайн исследования представлен на рисунке 2.

Срок обучения у всех стажеров, включенных в исследование, составил две недели. При помощи генератора случайных чисел все стажеры были разделены на две группы. В группе № 1, куда были включены 32 человека, обучение проводилось на фантоме (ЭйрСим Комбо Бронхи Х (TruCorp Ltd, Великобритания)) с суммарным временем использования тренажера в подготовке 180 минут (4 занятия по 45 минут), а также на отделении эндоскопии. В группе № 2, куда вошли 30 человек, обучение проводилось с использованием рутинного подхода, который представлял собой следующее: в течение первой недели обучающиеся

Образовательный элемент	Выполнение Да/нет
Анатомия правого легкого (2 балла за каждый пункт, всего 20 баллов) □ ПБ1 апикальный □ ПБ2 задний □ ПБ3 передний □ ПБ4 латеральный □ ПБ5 медиальный □ ПБ6 верхний □ ПБ7 медиальнобазальный □ ПБ8 переднебазальный □ ПБ9 латеробазальный □ ПБ10 заднебазальный	Да/нет Результат___/20
Анатомия левого легкого (2 балла за каждый бронх, всего 16 баллов) □ ЛБ1-2 апикальный/задний □ ЛБ3 передний □ ЛБ4 верхний □ ЛБ5 нижний □ ЛБ6 верхний □ ЛБ8 переднебазальный □ ЛБ9 латеробазальный □ ЛБ10 заднебазальный	Да/нет Результат___/16
Идентификация ЛБ4+5+6 (все три сегмента должны быть идентифицированы правильно, по отдельности баллы не начисляются, всего 5 баллов) □ ЛБ4+5+6	Да/нет Результат___/5
Идентификация ЛБ8+9+10 (все три сегмента должны быть идентифицированы правильно, по отдельности баллы не начисляются, всего 5 баллов) □ ЛБ8+9+10	Да/нет Результат___/5
Положение тела / позиция рук / сохранность бронхоскопа (по 3 балла за пункт, всего 9 баллов) □ положение тела □ позиция рук □ сохранность бронхоскопа	Да/нет Результат___/9
Бронхоскоп удерживается посередине трахеи и бронхов (всего 5 баллов, по отдельности баллы не начисляются) □ бронхоскоп удерживался посередине	Да/нет Результат___/5
Удалось избежать травмы стенки бронха (всего 5 баллов, по отдельности баллы не начисляются) □ удалось избежать травмы стенки бронха	Да/нет Результат___/5

Рис. 1. Адаптированная шкала оценки навыков бронхоскопии

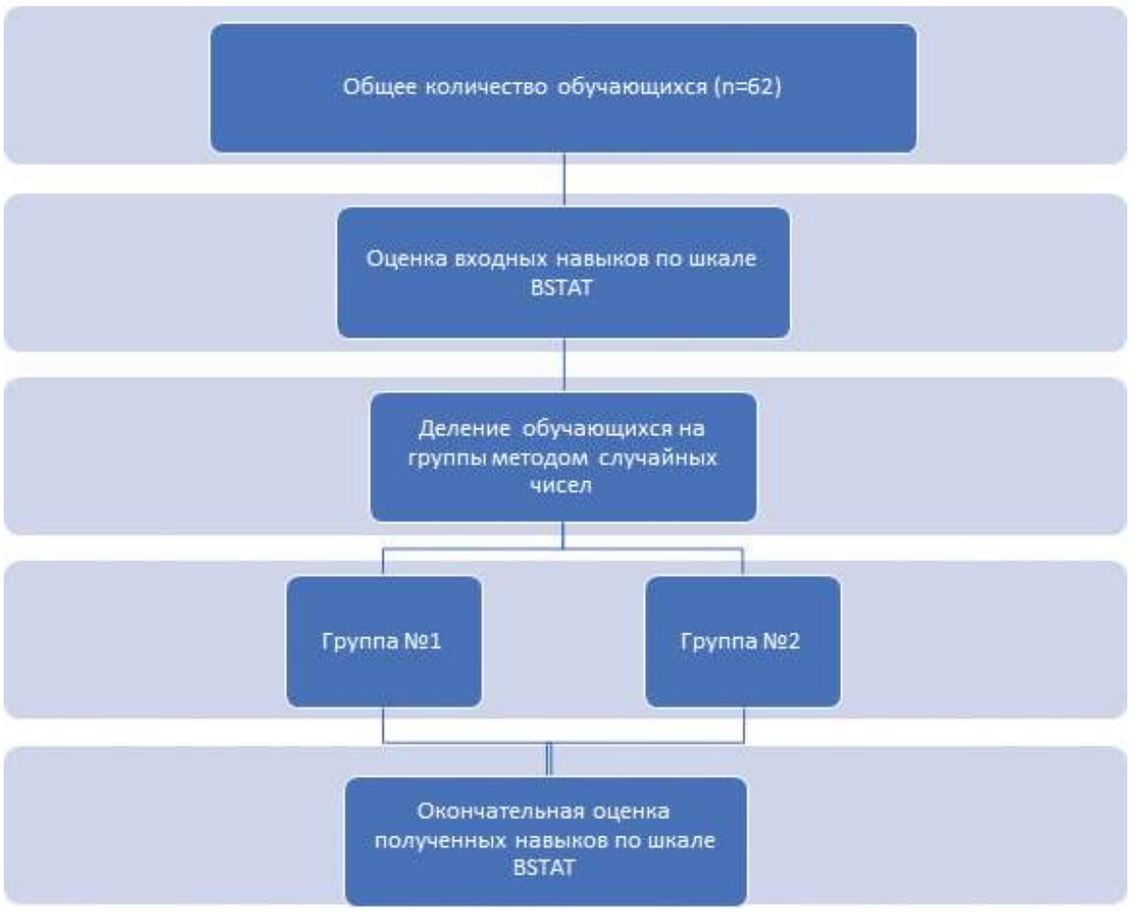

Рис. 2. Дизайн исследования

наблюдали за процессом выполнения бронхоскопии, в течение второй недели стажеры последовательно выполняли отдельные этапы бронхоскопии. Все действия выполнялись под контролем квалифицированного врача-эндоскописта.

После завершения обучения в обеих группах проводилась итоговая оценка практических навыков по адаптированной шкале BSTAT непосредственно во время выполнения бронхоскопии пациенту. Все пациенты в рамках данного исследования подписали добровольное информированное согласие на проведение бронхоскопического исследования.

Для сравнения совокупностей по количественным признакам использовался U-критерий Манна-Уитни, по качественным признакам — критерий χ2. Достоверным считалось значение $p < 0,05$.

Результаты

По результатам входного тестировании по шкале BSTAT стажеры группы № 1 показали результат 20,2 ± 1,8 баллов. В группе № 2 показатели были аналогичными — 20,3 ± 1,5 баллов. При сравнении показателей статистически значимых отличий получено не было ($p = 0,827$).

После завершения обучения при итоговой оценке по шкале BSTAT стажеры обеих групп показали статистически значимое улучшение результатов. При этом в группе № 1 у обучающихся были отмечены более значимые отличия по сравнению с результатами группы № 2 ($p < 0,0001$ и $p = 0,0001$). Данные отражены в таблице 1.

Таблица 1

Сравнение показателей BSTAT по группам в процессе обучения

Группа	В начале обучения	В конце обучения	p
1	20,2 ± 1,8	46,6 ± 1,1	< 0,0001
2	20,3 ± 1,5	28,3 ± 1,2	0,0001

При сравнении итоговых показателей между группами также подтверждено статистически значимое преимущество группы № 1: 46,6 ± 1,1 против 28,3 ± 1,2 ($p < 0,0001$).

Далее была изучена динамика прироста показателя практических навыков, статистически достоверно в группе № 1 прирост оказался выше. Данные приведены на рисунке 3.

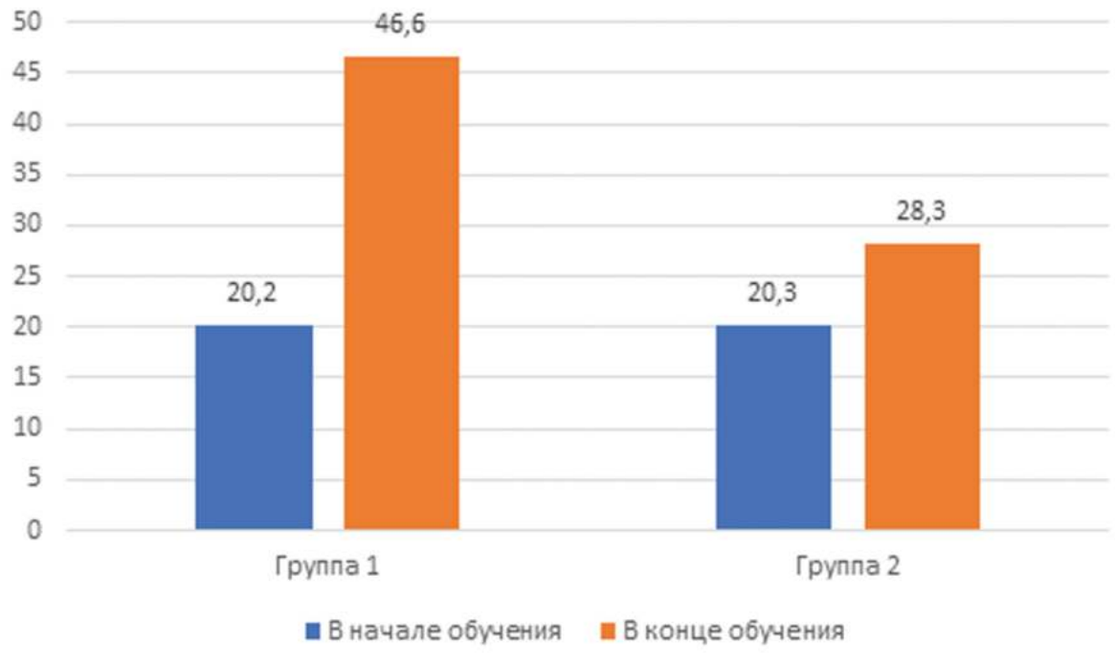

Рис. 3. Прирост показателя BSTAT по группам

В среднем итоговый прирост баллов по шкале BSTAT в группе № 1 составил 130,7% (46,6 ± 1,1 баллов), в группе № 2 — 39,4% (28,3 ± 1,2 баллов).

Дополнительным критерием освоения методики была изучена способность идентификации бронхов обучающимися во время проведения итоговой аттестации (табл. 2, табл. 3).

Таблица 2

Сравнение знания бронхиальной анатомии правого легкого по группам в конце обучения

Бронхи правого легкого	1 группа		2 группа		p
	Абс.	%	Абс.	%	
1	29	90,6%	27	90,0%	1
2	27	84,4%	22	73,3%	0,356
3	28	87,5%	24	80,0%	0,502
4	23	71,9%	13	43,3%	0,038
5	23	71,9%	12	40,0%	0,02
6	30	93,8%	26	86,7%	0,417
7	28	87,5%	21	70,0%	0,122
8	25	78,1%	18	60,0%	0,169
9	26	81,3%	16	53,3%	0,067
10	28	87,5%	22	73,3%	0,205

Таблица 3

Сравнение знания бронхиальной анатомии левого легкого по группам в конце обучения

Бронхи левого легкого	1 группа		2 группа		p
	Абс.	%	Абс.	%	
1–2	28	87,5%	21	70,0%	0,122
3	29	90,6%	23	76,7%	0,176
4	24	75,0%	14	46,7%	0,036
5	24	75,0%	13	43,3%	0,019
6	31	96,9%	27	90,0%	0,346
8	27	84,4%	21	70,0%	0,229
9	25	78,1%	19	63,3%	0,265
10	29	90,6%	23	76,7%	0,176

Как наглядно показано в таблицах, обучающиеся группы № 1 при выполнении бронхоскопии достоверно чаще правильно идентифицировали бронхи 4 и 5 сегментов как правого, так и левого легких.

Обсуждение результатов

По данным M. Gopal et al. (2018), стажеры, проходившие обучение на виртуальном симуляторе, значительно улучшили навыки, необходимые для выполнения бронхоскопии. В среднем показатели улучшились на 67,9% по шкале BSTAT, однако в данном исследовании не проводилось сравнения результатов обучения на фантоме с традиционными методами [10]. В доступной литературе имеются данные, доказывающие, что стажеры, обученные на виртуальном симуляторе, лучше овладевали навыком выполнения бронхоскопии в сравнении с рутинным обучением без использования симуляторов, результаты оценивались по итогам выполнения бронхоскопии на пациенте после окончания обучения [13]. Кроме того, после проведенных опросов стажеры отмечали бóльшую удовлетворенность от обучения на симуляторе, в отличие от традиционного обучения [8, 10, 13], что связано с меньшим стрессом в процессе обучения [8] и бóльшим временем практической работы [13]. Также, опрошенные медицинские сестры, ассистировавшие при выполнении бронхоскопии, субъективно отметили более уверенное проведение процедуры у стажеров, прошедших обучение на симуляторе [13].

Результаты проведенного нами исследования наглядно демонстрируют, что эффективность обучения на фантоме не уступает результатам, продемонстрированным на виртуальном симуляторе [13], и позволяет добиться существенно лучших результатов в сравнении с традиционным обучением (группа № 1 — прирост на 130,7%, группа № 2 — прирост 39,4%).

Наше исследование также продемонстрировало улучшение знаний анатомии дыхательных путей у стажеров в процессе симуляционного обучения.

По данным литературы длительность обучения бронхоскопии при рутинном подходе варьируется от 3 до 6 месяцев [1], тогда как тренировка на симуляторе позволяет существенно сократить продолжительность обучения базовым навыками диагностической бронхоскопии, что наглядно демонстрирует разницу временных затрат в исследованных группах.

Мы уверены, что необходимо дальнейшее внедрение симуляционного обучения навыкам бронхоскопии

при подготовке специалистов соответствующей квалификации.

Заключение

Обучение навыкам бронхоскопии с использованием фантома является более эффективным по сравнению с рутинной методикой и позволяет быстрее овладеть необходимыми навыками, является более комфортным для обучающегося и лишено рисков, связанных с безопасностью пациента. Симуляционное обучение позволяет перенести полученный опыт в клиническую практику, в связи с чем может быть интегрировано в программы дополнительной подготовки по эндоскопии, анестезиологии-реаниматологии и торакальной хирургии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев И. В., Соколович Е. Г., Яблонский П. К. Интенсивный мультимодальный подход в подготовке к аккредитации торакальных хирургов // Виртуальные технологии в медицине. 2016. № 2. С. 42–43.
2. Горшков М. Д., Колыш А. Л. История симуляционного обучения в России и за рубежом // Медицинское образование и профессиональное развитие. 2012. № 3 (9).
3. Косаговская И. И., Волчкова Е. В., Пак С. Г. Современные проблемы симуляционного обучения в медицине // Эпидемиология и инфекционные болезни. 2014. № 1.
4. Кудряшов Г. Г. и др. Использование трансбронхиальной аспирации лимфатических узлов средостения под контролем ультразвукового исследования в дифференциальной диагностике туберкулезного лимфаденита у больных с лимфаденопатией средостения // Медицинский альянс. 2017. № 2.
5. Приказ Минтруда РФ от 11.03.2019 № 140н «Об утверждении профессионального стандарта “Врач — торакальный хирург”» // URL: https://minjust.consultant.ru/documents/42516?ysclid=ljaek2tkio892713000 (дата обращения: 14.04.23).
6. Профессиональный стандарт врач — эндоскопист. Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации. Приказ от 14 июля 2021 г. № 471н.
7. Colt H. G. The essential flexible bronchoscopist. Learning bronchoscopy in the world today: 2nd Edition // Rake press. 2015. P. 247. ISBN-13: 978-151-7270896
8. Chen J.-S., Hsu H.-H., Lai I.-R., et al. National Taiwan University Endoscopic Simulation Collaborative Study Group (NTUSEC)Validation of a computer-based bronchoscopy simulator developed in Taiwan // J Formos Med Assoc. 2006. No. 105 (7). P. 569–576.
9. Davoudi M., Osann K., Colt H. G. Validation of two instruments to assess technical bronchoscopic skill using virtual reality simulation // Respiration. 2008. No. 76 (1). P. 92–101. https://doi.org/10.1159/000126493. Epub 2008 Apr 11. PMID: 18408359.
10. Gopal M. et al. Bronchoscopy simulation training as a tool in medical school education // The Annals of thoracic surgery. 2018. Vol. 106, no. 1. P. 280–286.
11. Kennedy C. C., Maldonado F., Cook D. A. Simulation-based bronchoscopy training: systematic review and meta-analysis // Chest. 2013. Vol. 144, no. 1. P. 183–192.
12. Nilsson P. M. et al. Simulation in bronchoscopy: current and future perspectives // Advances in medical education and practice. 2017. Vol. 8. P. 755.
13. Ost D., DeRosiers Аю, Britt E. J., Fein A. M., Lesser M. L., Mehta A. C. Assessment of a bronchoscopy simulator // Am J Respir Crit Care Med. 2001. Dec 15. No. 164 (12). P. 2248–2255. https://doi.org/10.1164/ajrccm.164.12.2102087. PMID: 11751195.
14. Ram B., Oluwole M., Blair R. L. et al. Surgical simulation: an animal tissue model for training in therapeutic and diagnostic bronchoscopy // J Laryngol Otol. 1999. No. 113. P. 149–151.