

# Опыт практического обучения врачей и студентов эндоурологическим операциям на животных

**О.Б. Сумкина, Н.Ю. Костенков, М.О. Белушенко, М.В. Лебенштейн-Гумовски**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Ставрополь, Россия

## Сведения об авторах:

*Сумкина О.Б. – к.м.н, заведующая кафедрой оперативной хирургии и топографической анатомии Ставропольского государственного медицинского университета, заведующая лабораторией экспериментальной хирургии Центра экспериментального моделирования научно-инновационного объединения университета; e-mail: opsurg@sigmu.ru*

*Sumkina O.B. – PhD, Head of the Department of Operative Surgery and Topographic Anatomy and Head of the Laboratory of Experimental Surgery of the Center for Experimental Modeling of the University's Scientific and Innovation Association of the Stavropol State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; e-mail: opsurg@sigmu.ru*

*Костенков Н.Ю. – студент 6 курса лечебного факультета Ставропольского государственного медицинского университета; e-mail: drkostenkov@rambler.ru*

*Kostenkov N.Yu. – 6th year student of the medical faculty of the Stavropol State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; e-mail: drkostenkov@rambler.ru*

*Белушенко М.О. – студентка 6 курса педиатрического факультета Ставропольского государственного медицинского университета; e-mail: drbelushenko@rambler.ru*

*Belushenko M.O. – 6th year student of the pediatric faculty of the Stavropol State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; e-mail: drbelushenko@rambler.ru*

*Лебенштейн-Гумовски М.В. – аспирант кафедры неврологии, нейрохирургии Ставропольского государственного медицинского университета, email: dr.lebenstein.g@gmail.com*

*Lebenstein-Gumovski M.V. – Post-graduate student of the Department of Neurology, Neurosurgery of the Stavropol State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; email: dr.lebenstein.g@gmail.com*

Экспериментальные операции на животных способствовали крупнейшим достижениям в науке и медицине и широко используются для получения новых знаний фундаментального и прикладного характера [1]. Основоположником экспериментальной хирургии в нашей стране является Н.И. Пирогов. Его труды «Является ли перевязка брюшной аорты при аневризме паховой области легко выполнимым и безопасным вмешательством» (1829) и «Костнопластическое удаление костей голени при вылушении стопы» (1840) представляют собой классические образцы экспериментальных исследований, не утративших своего значения и в наши дни [2].

Отечественная экспериментально-учебная практика получила колоссальное развитие в советские годы, когда под руководством виднейших ученых были созданы основы экспериментального моделирования как для научно-исследовательской, так и для учебной деятельности [3,4]. На текущий момент школа оте-

чественной экспериментально-учебной хирургии пришла в упадок, в период с 1991 по 2010 годы были закрыты и расформированы многие центры экспериментальной хирургии, перестали функционировать учебные операционные на кафедрах оперативной хирургии, госпитальной хирургии [5]. Даже врачи-ординаторы зачастую не имеют возможности отработать практические навыки на животных, как это было раньше. При этом бурное развитие технического прогресса в медицине заставляет возвращаться к экспериментальному оперированию, но уже с применением новых технологий [6]. Особенно это касается самого перспективного малоинвазивного направления в хирургии, в частности эндовидеохирургии [5,7]. Отсутствие навыков работы с новым оборудованием сказывается в дальнейшем не только на качестве выполняемых оперативных вмешательств, но и на крайне медленно развивающемся карьерном росте молодых хирургов, что порождает возникновение дефицита высокоспециализированных, опытных кадров [8,9].

Хотелось бы отметить, что проблема низкой подготовки хирургов-урологов эндоскопического профиля была поднята на ежегодном конгрессе EAU (Европейская ассоциация урологов). F.T. Gabriel Furriel и соавт. провели исследование для оценки участия европейских резидентов-урологов в лапароскопических операциях, их моделей обучения и средств, доступных в отделениях урологии Европы. Проводилась анкетирование, по результатам которого только 23% ответивших отметили свою подготовку как «хорошая» [10]. С мнением зарубежных исследователей соглашаются и российские коллеги.

В ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России работает лаборатория экспериментальной хирургии, где проводятся хирургические эксперименты для исследований различного профиля. С 2017 года произошло ремоделирование лаборатории, в которой по специально адаптированным алгоритмам под руководством хирургов-клиницистов начались обучающие опера-

ции, в том числе и эндоскопические, на свиньях. Все оперативные вмешательства на животных выполняются с соблюдением правил гуманного обращения в соответствии с приказом Министерства здравоохранения СССР от 12.08.1977 № 755 «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных» и приказом от 27.07.1978 № 701 «О внесении дополнений в приказ Министерства здравоохранения СССР № 755 от 12.08.1977» и в соответствии с Хельсинской декларацией 2000 года.

*Цель:* улучшение практической подготовки врачей, ординаторов, интернов и студентов по эндоурологии.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

При обучении слушателей урологов мы проводим следующие оперативные вмешательства: «Лапароскопическая нефрэктомия» и «Лапароскопическая резекция почки». Разработанный нами алгоритм работы в экспериментальной операционной успешно используется в учебно-экспериментальной практике ФГБОУ ВО «СтГМУ» Минздрава России. Считается, что использование для лапароскопии мелких животных (крысы, кролики) не целесообразно, использование собак в хирургической практике давно ушло на второй план [11]. Поэтому в большинстве случаев для этого используются экономически менее выгодные, но анатомически, по топографии внутренних органов похожие на человека, карликовые свиньи [12]. В нашем алгоритме используются более дешевые поросята породы «крупная белая» весом 30-35 кг, которые содержатся в условиях вивария. Подготовка животных к операции и проведение наркоза производится по разработанной нами схеме (табл. 1) [2,13]. Далее поросенка поворачивают на бок противоположной зоне операции и подкладывают под поясничную область валик. На этом под-

готовительный этап к операции завершается [14]. Производят двукратную обработку Форисепт – софт колор, оперируемую область обкладывают стерильным бельем, которое подшивают к коже, операционное поле обрабатывают еще раз. Далее производится создание пневмоперитонеума: выполняется небольшой разрез кожи в точке на 1-1,5 см ниже пупка (точка установки лапароскопа), вводится инсuffляционная игла Вереша, проводится капельная проба и формируется пневмоперитонеум 8 мм. рт.

ст. [15,16]. При операции «Лапароскопическая правосторонняя нефрэктомия» производится следующая установка троакаров: троакар А 10 мм – ниже пупка на 3-4 см по срединной линии (у самцов сдвигается латерально на 2-3 см), в него вводится лапароскоп 10 мм 30°. Троакар В устанавливается по правой линии, аналогичной срединно-ключичной чело века на 4-5 см выше пупка, в него вводится клипс-апликатор, Г-образный электрод или ножницы для диссекции. Троакар С устанавливается по правой линии, аналогичной

Таблица 1. Протокол проведения анестезиологического пособия поросенку

Подготовительный этап	
За 3 дня до операции в пищу добавлять препарат «Эспумизан Бэби»	20 капель 2-3 раза в день
Переместить животное в бокс, произвести санитарную обработку и ограничить воду и питье	За день до операции
Исключить воду и еду	За 5 часов до операции
Седатировать животное для бритья и создания венозного доступа препаратами: Ксилазин Золазепам	5 мг/кг 4 мг/кг; смесь в холку
Произвести бритье и мытье животного; установить периферический катетер в центральную или латеральную вену уха	
Премедикация	
Произвести введение растворов: Атропина сульфат Анальгин Димедрол Цефтриаксон	0,1% – 0,05% мг/кг 50% – 0,5мл/10 кг 1% 0,5 мл/10кг 500мг/10кг
Наркоз	
<i>Индукция наркоза:</i> Пропофол Установка уретрального катетера; Перевод животного в операционную и фиксация на операционном столе	1% – 2,5 мг/кг
Обеспечение центрального венозного доступа	Венесекция внутренней или наружной яремной вены
<i>Пролонгирование наркоза:</i> Присоединение системы для инфузий с раствором Пропофола  Для потенцирования наркоза – раствор Дроперидола	200,0 0,9% NaCl+ 3,0 1% Пропофола/ 10 кг; скорость введения 1 кап/сек;  0,25% – 3 мг/кг болюсно, каждые 45 мин.
Проведение трахеостомии	
Введение раствора Пипекурония бромид для миорелаксации	0,2% – 0,05 мг/кг, затем поддержание 0,02 мг/кг каждые 30-45 мин.
Подключение животного к аппарату ИВЛ (РО-2 или ФАЗА – 5)	Vt=250 мл, MV=3500 мл, f= 14 в мин Концентрация O <sub>2</sub> в смеси = 40%
Перед разрезом вводится раствор Трамадола	5% – 2мг/кг

срединно-ключичной человека на 4-5 см ниже пупка, в него вводится зажим или диссектор (рис. 1) [17,18].

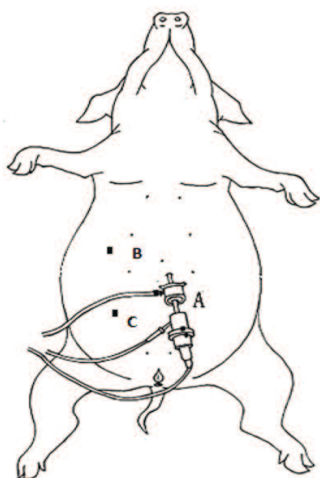


Рис. 1. Расстановка троакаров для лапароскопической нефрэктомии на свинье

На первом этапе операции проводится ревизия органов брюшной полости. Далее визуализируется почка при этом имеется очень важная особенность организма свиньи – брюшина имеет крайне тонкую структуру, что обеспечивает для начинающего хирурга более легкий процесс выделения органа [19]. Для простоты операции вначале ножницами или электродом выделяется почечная ножка, поочередно клипируются или перевязываются с помощью петли Редера и пересекаются почечная артерия, почечная вена и мочеточник [5,20]. Затем выделяется сама почка. Последним этапом производится эвакуация почки из брюшной полости. Мы производим эту процедуру путем создания дополнительного разреза 5-6 см в правом мезогастринии или, чаще всего, путем разрезания почки ножницами и эвакуации ее путем установки расширителя 10-20 мм [19]. Мы считаем, что проведение этого вида удаления почки из брюшной полости так же способствует обучению курсантов элементам базовой лапароскопии [21]. Место нефрэктомии дренируется силиконовым дренажем, производится заключительная ревизия брюшной полости. Выполняется медленная декомпрессия пневмоперитонеума и извлечение троакаров. Проколы ушиваются послойно нитью Vicryl 3/0, на кожу на-

кладывается простой узловый шов капроном 3/0. Рана области центрального венозного катетера ушивается узловыми швами, при этом катетер сохраняется и продолжает функционировать. Накладывают повязки на раны. За 30 минут до окончания операции введение поддерживающих доз Пипекурония бромида и Дроперидола прекращают. После обработки швов раствором Форисепт-софт колор прекращают введение раствора пропофола. Струйно вводят раствор Эуфиллина 2,4% – 0,24 мг/кг и Кофеина-бензоата натрия 10% – 5мг/кг [22]. Прекращают проведение ИВЛ, констатируют наличие самостоятельного дыхания, его адекватность и постоянность. После извлечения трахеостомической трубки рану послойно ушивают, производят ее обработку. Одновременно извлекают венозные катетеры. К этому времени у животного должны проявляться основные рефлекссы – корнеальный, глоточный, ответные реакции на боль. Возможна гиперактивность. Дальнейший уход в условиях стерильного бокса состоит в согревании животного грелками с теплой водой, предоставлении свободного доступа к воде, а также введении антибиотиков, обработке послеоперационной раны, снятие швов производят на 7-й-10-й день [23].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Нами была проведена работа по внедрению в практическую подготовку студентов и врачей операций на животных с использованием современного оборудования и препаратов, внедрен в практику собственный протокол предоперационной и хирургической подготовки экспериментальных животных, описаны алгоритмы оперативных вмешательств на почке. Разработанные алгоритмы позволили качественно подготовить животных к операции и показали высокую эффективность и рациональность на всех этапах, а также ценность для учебного и эксперимен-

тального процесса. Использование свиней породы «крупная белая», значительно экономят бюджет, предлагаемые дозировки препаратов для анестезиологического пособия также показали свою экономическую выгоду. Из 20 прооперированных по нашим алгоритмам свиней, всего двум (10%) понадобилось увеличение дозировки этих препаратов ввиду отсутствия адекватного наркоза. При этом следует отметить полное отсутствие осложнений и летальности как в интраоперационном, так и в отсроченном послеоперационном периодах. Показательность операции и ценность для отработки мануальных навыков работы с живой тканью также крайне высоки. При обучении студентов и врачей отмечалось улучшение качество выполнения хирургического пособия от операции к операции и формировалась т.н. кривая обучаемости, т.е. график, отображающий рост качества выполняемой однотипной операции. Качество определялось по времени выполнения операции, самостоятельности и адекватности решения интраоперационных трудностей (вариантная анатомия элементов почечной ножки, кровотечение, большое количество паранефральной/паравазальной клетчатки, и т.д.), низкой побочной травматизации окружающих тканей (отсутствие лишних, бесцельных манипуляций инструментом в полости), по усвоению пошаговости процесса, а также по конечному результату и отсутствию послеоперационных осложнений.

Такие факторы, как адекватность подготовки животного, надежность анестезиологического пособия, рост качества выполнения манипуляций, экономическая выгода, отсутствие летальности, характеризуют наш опыт внедрения эндоскопических операций в учебный и экспериментальный процесс как положительный. Это позволяет нам рекомендовать его для организации практического экспериментально-учебного процесса.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лапароскопические операции прочно заняли значительное место в современной хирургии. Однако навыки лапароскопических вмешательств отличаются от традиционных открытых операций. Для их освоения необходима специальная подготовка, для чего предложены методики обучения оперативным навыкам на животных, трупах, различных тренажерах и симуляторах. В данное время отсутствует единый стандарт подготовки специалистов, есть много дискуссионных вопросов о сроках обучения, его видах, последовательности обучения и выработки необходимых навыков работы с инстру-

ментами для лапароскопических вмешательств. Методология преподавания основ лапароскопической хирургии требует широкого обсуждения и унификации. Нами на примере наиболее распространенных операций в урологии описан опыт успешного внедрения учебно-экспериментальной деятельности в повседневную практику ВУЗа.

Выполнение операций на поросят породы «крупная белая» является экономически выгодной альтернативой дорогостоящим карликовым свиньям. Протокол хирургической работы предусматривает освоение различных навыков как у студентов, так и врачей – от предоперацион-

ного ведения, выполнения всех этапов наркотизации, применения небольших хирургических манипуляций (венесекции, трахеостомия), до производства хирургической манипуляции с использованием эндовидеохирургического инструментария и послеоперационного ведения животного, которое также может быть использовано повторно после соответствующего срока реабилитации.

Таким образом, наш опыт внедрения в учебно-экспериментальную практику подобных алгоритмов, позволяет унифицировать хирургическую работу в экспериментальной операционной, предусматривая все этапы ведения операций. ■

**Ключевые слова:** лапароскопия, программа обучения, экспериментальная операция, нефрэктомия.

**Key words:** laparoscopy, training program, experimental operation, nephrectomy.

DOI 10.29188/2222-8543-2019-11-1-12-16

### Резюме:

В статье отражена основная проблематика современной подготовки врачей и студентов по эндохирургическим операциям. Представлен наш опыт организации экспериментальной и учебной работы с применением операций на животных на базе лаборатории экспериментальной хирургии. Отсутствие адаптированных к современным реалиям протоколов экспериментальных операций, низкий уровень подготовки студентов и врачей по мануальным навыкам в хирургии, в частности лапароскопическим, сделали необходимым разработку программы для устранения этих пробелов. Также удалось представить адаптированные методики анестезиологического пособия и лапароскопических операций на лабораторных животных. Опыт внедрения разработанной нами программы экспериментальной операции на лабораторной свинье, показан на примере наиболее частой в практике хирургов-эндоскопистов эндоурологической операции – лапароскопической правосторонней нефрэктомии. Предлагаемые в статье алгоритмы, позволяют правильно выполнить все этапы предоперационной подготовки животного, общехирургические манипуляции (трахеостомия, центральный венозный доступ методом венесекции яремной вены), установку лапароскопических портов, описывают режимы инсuffляции, выбор расположения животного на операционном столе, детально знакомят читателя с анестезиологическим пособием, рекомендуемым нами для проведения эксперимента, пошагово излагают суть предлагаемой операции, ее технические тонкости, а также описывают этап послеоперационного ведения прооперированного животного. Таким образом, алгоритм охватывает большой объем информации, являясь прямым руководством, необходимым для практической организации экспериментального процесса.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

### Summary:

#### Experience of practical training of doctors and students endourological animal operations

O.B. Sumkina, N.Yu. Kostenkov, M.O. Belushenko, M.V. Lebenstein-Gumovski

The article points out the main problems of modern doctors and students' preparation for the endosurgical operations. Our experience was presented to the organization of experimental and educational work with the use of animal surgery, on the basis of the laboratory of experimental surgery. The lack of adapted to modern realities protocols of experimental operations and the low level of doctors and students' preparation for manual skills in surgery, particularly in laparoscopic one, made our program development necessary to solve these problems. Also we were able to present the adapted methodologies for anaesthetic support and laparoscopic surgeries on laboratory animals. The outcome of our experiment on laboratory pig shows us the way of penetration. That was realized on an example of the most frequent in practice of surgeons-endoscopists of endourological operation – laparoscopic right-sided nephrectomy. The algorithms proposed in the article allow to perform correctly all the stages of preoperative preparation of the animal, general surgical procedures (such as tracheostomy, central venous access by venesection of the jugular vein), the installation of laparoscopic ports, describe the modes of insufflation, the choice of the animal location on the operating table, describe everything in detail in anaesthetic support we recommend to carry out the experiment, describing the very core of the experiment step-by-step. Also these algorithms describe the stage of postoperative management of the operated animal.

Thus, the algorithm covers a large amount of information, being a direct guide necessary for the practical organization of the experimental process.

Authors declare lack of the possible conflicts of interests.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Гвоздевич В.Д., Козлов А.С., Корнесюк Н.Л., Сысоева Л.Ф., Шаныгин А.А., Алиев Р.Ш., Кязимов В.А. Комплексное использование симуляционных тренажеров в овладении базовыми навыками в оперативной хирургии. Тезисы первого съезда РОСОМЕД «Инновационные обучающие технологии в медицине». М., 2012. С. 33-34.
2. Лопухин Ю.М. Экспериментальная хирургия. М.: 1971. 346 с.
3. Cohen AR, Lohani S, Manjila S, Natsupakpong S, Brown N, Cavusoglu MC. Virtual reality simulation: basic concepts and use in endoscopic neurosurgery training. *Childs Nerv Syst* 2013;29(8):1235-1244. doi: 10.1007/s00381-013-2139-z
4. Fichera A, Prachand V, Kives S, Levine R, Hasson H. Physical Reality simulation for training of laparoscopists in the 21st century. A multispecialty, multi-institutional study. *JLS* 2005;9(2):125-9.
5. Selden NR1, Anderson VC, McCartney S, Origitano TC, Burchiel KJ, Barbaro NM. Society of neurological surgeons boot camp courses: knowledge retention and relevance of hands-on learning after 6 months of postgraduate year 1 training. *J Neurosurg* 2013;119(3):796-802. doi: 10.3171/2013.3.JNS122114
6. Бывальцев В.А., Сороковиков В.А., Белых Е.Г. Микрохирургический тренинг в нейрохирургии. Иркутск: НЦРБХ СО РАМН, 2013. 168 с.
7. Gélinas-Phaneuf N, Choudhury N, Al-Habib AR, Cabral A, Nadeau E, Mora V, et al. Assessing performance in brain tumor resection using a novel virtual reality simulator. *Int J Comput Assist Radiol Surg* 2014;9(1):1-9. doi: 10.1007/s11548-013-0905-8.
8. Belykh E., Byvaltsev V. Off-the-job microsurgical training on the dry models: Siberian experience. URL: [http://www.worldneurosurgery.org/article/S1878-8750\(14\)00082-5/fulltext](http://www.worldneurosurgery.org/article/S1878-8750(14)00082-5/fulltext)
9. Curry M, Malpani A, Li R, Tantilto T, Jog A, Blanco R, et al. Objective assessment in residency-based training for transoral robotic surgery. *Laryngoscope* 2012;122(10):2184-2192. doi: 10.1002/lary.23369
10. Гайворонский А.И., Гайворонский И.В., Чербило В.Ю. Устройство для обучения врачей основам трансназальной трансфеноидальной хирургии. Патент на полезную модель № 93669, от 10.05.2010 г.
11. Kerwin T, Stredney D, Wiet G, Shen HW. Virtual mastoidectomy performance evaluation through multi-volume analysis. *Int J Comput Assist Radiol Surg* 2013;8(1):51-61. doi: 10.1007/s11548-012-0687-4.
12. Жаксалькова Г.А., Жумадилов Д.Ш. Опыт использования виртуального лапароскопического тренажера в учебном процессе. Тезисы первого съезда РОСОМЕД «Инновационные обучающие технологии в медицине». М., 2012.— С. 34-35
13. Yudkowsky R, Luciano C, Banerjee P, Schwartz A, Alaraj A, Lemole GM Jr, et al. Practice on an augmented reality/haptic simulator and library of virtual brains improves residents' ability to perform a ventriculostomy. *Simul Healthc* 2013;8(1):25-31. doi: 10.1097/SIH.0b013e3182662c69.
14. Ezra DG, Aggarwal R, Michaelides M, Okhravi N, Verma S, Benjamin L, et al. Skills acquisition and assessment after a microsurgical skills course for ophthalmology residents. *Ophthalmology* 2009;116(2):257-262. doi: 10.1016/j.ophtha.2008.09.038
15. Галлямов Э.А. Проблема совершенствования и внедрения высоких технологий эндохирургических вмешательств в клиническую практику: дис. ... д-ра. мед. наук. М., 2008. 250 с.
16. Furril FT, Laguna MP, Figueiredo AJ, Nunes PT, Rassweiler JJ. Training of European urology residents in laparoscopy: Results of a pan-European survey. *BJU Int* 2013;112(8):1223-8. doi: 10.1111/bju.12410.
17. Lobel DA, Elder JB, Schirmer CM, Bowyer MW, Rezai AR. A novel craniotomy simulator provides a validated method to enhance education in the management of traumatic brain injury. *Neurosurgery* 2013;73(Suppl 1):57-65. doi: 10.1227/NEU.000000000000116.
18. Rhoton AL. Rhoton's cranial anatomy and surgical approaches. *Lippincott Williams & Wilkins*, 2007. 746 p.
19. Harnof S, Hadani M, Ziv A, Berkenstadt H. Simulation-based interpersonal communication skills training for neurosurgical residents. *Isr Med Assoc J* 2013;15(9):489-92.
20. Faulkner H., Regehr G., Martin J., Reznick R. Validation of an objective structured assessment of technical skill for surgical residents. *Acad Med* 1996;71(12):1363-1365.
21. Шубина Л.Б. Возможности виртуальной клиники для медицинского образования. URL: [http://www.mednet.ru/images/stories/files/materialy\\_konferencii\\_i\\_seminarov/2010/kadry2013/Shubina.pdf](http://www.mednet.ru/images/stories/files/materialy_konferencii_i_seminarov/2010/kadry2013/Shubina.pdf) (дата обращения: 25.04.14)
22. Свистунова А.А., Горшков М.Д. Симуляционное обучение в медицине. М.: Изд-во Первого МГМУ им. И.М.Сеченова, 2013. 288 с.
23. Byvaltsev V, Baradieva P, Rybalko M. The long way. *Childs Nerv Syst* 2009;25(1):1-4.

## References [1, 2, 6, 10, 12, 15, 21, 22]

1. Gvozdevich V.D., Kozlov A.S., Kornesyuk N.L., Sysoeva L.F., Shanyigin A.A., Aliev R.Sh., Kyazimov V.A. Kompleksnoe ispolzovanie simulyatsionnykh trenazherov v ovladenii bazovymi navykami v operativnoy hirurgii. [Complex use of simulation simulators in mastering basic skills in operative surgery]. Tезисы первого съезда ROSOMED «Innovatsionnyie obuchayuschie tehnologii v meditsine». М., 2012. P. 33-34. (In Russian)
2. Lopuhin Yu.M. *Ekspierimentalnaya hirurgiya*. [Experimental surgery]. М.: 1971. 346 p. (In Russian)
6. Byvaltsev V.A., Sorokovikov V.A., Belykh E.G. Mikrohirurgicheskiy trening v neyrohrurgii. [Microsurgical training in neurosurgery]. Irkutsk: NTsRVH SO RAMN, 2013. 168 p. (In Russian)
10. Gayvoronkiy A.I., Gayvoronkiy I.V., Cherebillo V.Yu. Ustroystvo dlya obluчениya vrachey osnovam transnazalnoy transsfenoidalnoy hirurgii. [A device for teaching physicians the basics of transnasal transsphenoidal surgery] Patent na poleznuyu model №93669, ot 10.05.2010 g. (In Russian)
12. Zhaksalykova G.A., Zhumadilov D.Sh. Opyit ispolzovaniya virtualnogo laparoskopicheskogo trenazhera v uchebnoy protsesse. [Experience of using a virtual laparoscopic simulator in the educational process] Tезисы первого съезда ROSOMED «Innovatsionnyie obuchayuschie tehnologii v meditsine». М., 2012. P. 34-35. (In Russian)
15. Gallyamov E.A. Problema sovershenstvovaniya i vnedreniya vyisokikh tehnologii endohirurgicheskikh vmeshatelstv v klinicheskuyu praktiku. [The problem of improving and introducing high-tech endosurgical interventions into clinical practice]. *Dr. Med. Sci.* [dissertation]. М., 2008. 250 p. (In Russian)
21. Shubina L.B. Vozmozhnosti virtualnoy kliniki dlya meditsinskogo obrazovaniya. URL: [http://www.mednet.ru/images/stories/files/materialy\\_konferencii\\_i\\_seminarov/2010/kadry2013/Shubina.pdf](http://www.mednet.ru/images/stories/files/materialy_konferencii_i_seminarov/2010/kadry2013/Shubina.pdf) (data obrascheniya: 25.04.14) (In Russian)
22. Svistunov A.A., Gorshkov M.D. Simulyatsionnoe obuchenie v meditsine. [Simulation training in medicine]. М.: Izd-vo Pervogo MGIMU im. I.M.Sechenova, 2013. 288 p. (In Russian)