

## Содержание

### Научные статьи

|                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Артюшкин С. А., Еремина Н. В., Андрианов А. В., Алексеенко С. И., Барашкова С. В.<br>Значение цитологического исследования отделяемого из носа у детей в практике оториноларинголога . . .                                                                                               | 9  |
| Дайхес Н. А., Аденинская Е. Е., Мачалов А. С., Сапожников Я. М., Симонова Н. И.<br>Взаимосвязь аудиологических характеристик членов летных экипажей с возрастом и основными<br>производственными факторами . . . . .                                                                     | 15 |
| Добрынин К. Б., Портенко Г. М.<br>Совершенствование тактики лечения полипозного риносинусита . . . . .                                                                                                                                                                                   | 22 |
| Донская О. С., Рязанцева Е. С., Маргиева В. Д.<br>Линейный дискриминантный анализ показателей лазерной корреляционной спектроскопии сыворотки<br>крови и ротоглоточного смыва у пациентов с биоминералопатиями . . . . .                                                                 | 28 |
| Икромов М. К.<br>Обоснованность временной перевязки наружной сонной артерии при хирургическом лечении<br>юношеской ангиофибромы основания черепа в условиях ограниченных ресурсов здравоохранения . . . . .                                                                              | 32 |
| Портенко Г. М., Портенко Е. Г., Плетнева И. Е., Шматов Г. П.<br>О вазомоторном рините по данным информационных технологий. . . . .                                                                                                                                                       | 38 |
| Савлевич Е. Л., Козлов В. С., Анготоева И. Б.<br>Современные представления о роли небных миндалин в системе иммунитета и анализ применения<br>иммунотропных препаратов при хроническом тонзиллите. . . . .                                                                               | 48 |
| Свиштушкин В. М., Амелина Е. Л., Шумкова Г. Л., Красовский С. А., Синьков Э. В.<br>Ведение взрослых больных муковисцидозом с полипозным риносинуситом. . . . .                                                                                                                           | 56 |
| Шабалдина Е. В., Ахтямов Д. Р., Горшкова С. В., Деева Н. С., Шабалдин А. В., Филипенко М. Л.<br>Клинико-анамнестические особенности детей раннего и дошкольного возраста с гипертрофией<br>глочной миндалины и локальной экспрессией ДНК-маркера <i>Streptococcus pyogenes</i> . . . . . | 64 |

### Обзоры

|                                                                                                                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Абдулкеримов Х. Т., Давыдова Н. С., Лещенко Р. Е., Пионтек А. Э.<br>Современный взгляд на септопластику и возможности анестезиологической защиты . . . . .                          | 72  |
| Вахрушев С. Г., Кузовков В. Е., Голофасев Д. О.<br>Обзор методов эндоскопического внутрипросветного исследования слуховой трубы. . . . .                                            | 83  |
| Гафурова А. И.<br>Возможности УЗ-диагностики органов головы и шеи. . . . .                                                                                                          | 91  |
| Гилифанов Е. А., Фомина С. Л., Ардеева Л. Б., Таранова С. В., Клемешова Т. П., Прохоренко А. В.<br>Симуляционные технологии в отохирургии. Современное состояние проблемы . . . . . | 98  |
| Мейтель И. Ю., Сотникова Л. С., Русецкий Ю. Ю., Спиранская О. А.<br>Применение эндоскопа на этапах хирургического лечения хронического гнойного среднего отита . . . . .            | 104 |
| Полуниин М. М., Солдатский Ю. Л., Иваненко А. М., Кульмаков С. А.<br>Врожденная холестеатома среднего уха у детей. . . . .                                                          | 111 |

### Из практики

|                                                                                                                                                                                                                                           |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Аникин И. А., Хамгушкеева Н. Н.<br>Клинический случай устранения обтурирующих наружный слуховой проход экзостозов и врожденной<br>холестеатомы среднего уха. . . . .                                                                      | 119 |
| Инкина А. В., Мустафаев Д. М.<br>Посттравматическая ретрофарингеальная гематома: клиническое наблюдение . . . . .                                                                                                                         | 124 |
| Диаб Х. М., Дайхес Н. А., Пашинина О. А., Зухба А. Г., Панина О. С.<br>Комбинированная техника в хирургии холестеатомы с инфралабиринтным и инфралабиринтным<br>апикальным распространением: сравнение двух клинических случаев . . . . . | 130 |

Рос. оторинолар  
2018-6



|                                                                                                                                                                                                                             |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Махмудназаров М. И., Шоев М. Д., Ахророва З. А., Муродов Ш. Д.<br>Эффективность шалфея лекарственного в послеоперационной терапии у больных с искривлением<br>перегородки носа, сочетанным с гипертрофическим ринитом ..... | 139 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

#### Исторический раздел

|                                                                                                  |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Киселев А. С., Попов В. Л.<br>Академик Н. П. Симановский в жизни царской семьи, и не только..... | 144 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

#### Некролог

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| Михайлов Юрий Харистанфович .....  | 150 |
| Памяти Нины Степановны Храппо..... | 151 |



## СИМУЛЯЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОТОХИРУРГИИ. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

Гилифанов Е. А.<sup>1</sup>, Фомина С. Л.<sup>1</sup>, Ардеева Л. Б.<sup>1</sup>, Таранова С. В.<sup>1</sup>,  
Клемешова Т. П.<sup>2</sup>, Прохоренко А. В.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Тихоокеанский государственный медицинский университет Минздрава России,  
690002, Владивосток, Россия

<sup>2</sup> Санмедсервис, 692804, г. Большой Камень, Россия

<sup>3</sup> Камчатский краевой центр медицинской профилактики,  
г. Петропавловск-Камчатский, 683016, Россия

## SIMULATION TECHNIQUES IN OTOSURGERY. THE CURRENT STATE OF THE PROBLEM

Gilifanov E. A.<sup>1</sup>, Fomina S. L.<sup>1</sup>, Ardeeva L. B.<sup>1</sup>, Taranova S. V.<sup>1</sup>,  
Klemeshova T. P.<sup>2</sup>, Prokhorenko A. V.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Pacific State Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation,  
Vladivostok, 690002, Russia

<sup>2</sup> Sanmedservis, Bolshoy Kamen, 692804, Russia

<sup>3</sup> Kamchatka Regional Center for Medical Prevention,  
Petropavlovsk-Kamchatsky, 683016, Russia

В статье представлен анализ современных симуляционных технологий, используемых в подготовке отохирурга. К обзору привлечены работы, опубликованные в базах данных Pubmed, Cochrane, а также в специализированных медицинских отечественных журналах с 2003 по 2018 год. Определены преимущества симуляционного обучения, проанализированы различные способы: классическая диссекция височной кости, искусственные височные кости, изготовленные с применением технологий 3D-печати, височные кости различных млекопитающих, тренажеры виртуальной реальности. Оценены положительные и отрицательные стороны каждого из способов. Сделан акцент на необходимость формирования ведущего практического навыка для любого отохирурга: врач–операционный микроскоп–бормашина–трубка аспиратора. Сделан вывод, что на современном этапе тренажеры виртуальной реальности далеки от совершенства и не могут претендовать на лидерство в образовательном процессе. Наиболее перспективным направлением являются искусственные височные кости, напечатанные на 3D-принтере.

**Ключевые слова:** симуляционные технологии, отохирургия, обучение, височная кость.

**Библиография:** 32 источника.

The article presents an analysis of modern simulation techniques used in the training of otosurgeons. The review covers the works published in the databases of Pubmed, Cochrane, as well as in specialized domestic medical journals at the period from 2003 to 2018. The authors have determined the advantages of simulation training, analyzed various methods: classical dissection of the temporal bone, artificial temporal bones made using 3D-printing technology, temporal bones of various mammals, virtual reality simulators. The positive and negative aspects of each of the methods have been assessed. The emphasis has been made on the necessity to generate a leading practical skill for any otosurgeon: a surgeon–surgery microscope–drilling machine–aspirator tube. The authors conclude that at the present stage the virtual reality simulators are far from being perfect, they cannot claim leadership in the educational process. The most promising trend is the 3D-printed artificial temporal bones.

**Keywords:** simulation technologies, otosurgery, training, temporal bone.

**Bibliography:** 32 sources.

В настоящее время сложно себе представить медицинское образование без использования симуляционных технологий (СТ). В любой клиниче-

ской дисциплине найдено место для виртуального симулятора в целях отработки манипуляции, или хирургического вмешательства. Сотни робо-

тов-симуляторов и тысячи манекенов ежегодно вступают в строй армии виртуальных пациентов и поступают «на лечение» в симуляционные центры по всему миру. Бурное развитие СТ во всем мире в начале этого века в первую очередь связано с прогрессом в науке и технике, возможностями 3D-технологий, на порядок повышающих реалистичность изображения [1]. Существует мнение, что первооткрывателями СТ являются другие отрасли, связанные с риском для жизни обучения в реальных условиях, прежде всего в авиации. Но это не так. Первые медицинские тренажеры были созданы задолго до того, как братья Уилбур и Орвилл Райт поднялись в небо на самолете собственной конструкции. Историческим фактом являются французские родовые фантомы XVIII века. Анжелика де Кюдрэ (Angélique Marguerite Le Boursier du Coudray, 1712–1789), вошедшая в историю как Мадам дю Кудрэ, придумала собственную методику симуляционного тренинга повитух с помощью фантома. Будучи рожденной в семье выдающихся медиков, она стала главной accoucheuse в Отель-Дье де Пари (Hôtel-Dieu de Paris, Парижский божий приют) – старейшей и единственной тогда общественной больнице Парижа. Когда устройство продемонстрировали французскому королю Людовику XV, тот был настолько впечатлен очевидной практической ценностью изделия, что высочайше повелел Анжелике дю Кудрэ заняться обучением акушерок всей Франции [2].

В Российской Федерации симуляционные технологии прочно завоевали свое место в системе подготовки медицинских кадров. В соответствии с Государственной программой развития здравоохранения Российской Федерации до 2020 года планируется создание 80 симуляционных центров для обучения 300 тысяч человек в год [3]. С 2011 года в медицинских вузах РФ внедрен новый образовательный стандарт, предусматривающий увеличение в учебной программе доли практической подготовки будущих специалистов [4]. В 2008 году при поддержке «Общества эндоскопических хирургов России» создан научно-практический журнал «Виртуальные технологии в медицине» [5]. В Тихоокеанском государственном медицинском университете центр симуляционно-тренинговых технологий начал работу в 2010 году для обучения студентов, курсантов, повышения квалификации врачей, отработки практических навыков в конкретных клинических ситуациях [6].

В чем успех СТ, какие они имеют преимущества перед традиционными методами обучения:

- отсутствие риска для пациента, особенно при отработке инвазивных вмешательств и процедур;
- отработка практических навыков в удобное время, независимо от наличия и количества пациентов;

- количество повторов неограничено, что позволяет доводить действия до автоматизма; это можно отнести к индивидуальным действиям и (или) работе в команде;

- уменьшение «стресса-контакта» с пациентом;
- возможность в режиме реального времени оценить достигнутый уровень знаний, дать объективную оценку [7].

Симуляционные технологии в оториноларингологии представлены разнообразными вариациями, начиная от самых простых моделей, выполненных из пластических материалов, с помощью которых осваиваются отдельные практические навыки: удаление инородных тел слухового прохода, постановка вентиляционной трубки, наложение трахеостомы до виртуальных симуляторов. Последние, по мнению их авторов, дают возможность отрабатывать мануальные навыки, знакомиться с особенностями анатомии в полости носа, околоносовых пазухах, среднем и внутреннем ухе с максимальным приближением к реальности [8, 9].

Отохирургия, безусловно, является одним из самых сложных разделов оториноларингологии [10–13]. Это связано с важными анатомическими образованиями, входящими в состав височной кости, их небольшими размерами и взаимоотношением друг к другу. Требуется значительного времени отработка взаимодействия врач–операционный микроскоп–бормашина–трубка аспиратора. Соответственно, подготовка специалиста в этой области занимает более длительный срок.

Мы провели анализ литературных данных обучающих технологий в отохирургии за последние 15 лет, размещенных в базах данных Pubmed, Cochrane, а также в отечественных медицинских изданиях.

*Кадаверная диссекция височной кости.* На сегодняшний день классическая диссекция височной кости (ВК) является золотым стандартом подготовки отохирурга. Отработка пространственной анатомии важных структур среднего и внутреннего уха, возможность максимально приблизиться к реальной хирургии делают ее такой привлекательной для врачей. Полная идентичность возникает при работе бормашинной, аспиратором, операционным микроскопом. Анкетированный опрос врачей из 113 клиник в 23 странах показал, что кадаверная диссекция височной кости сохраняет за собой первое место в стандарте обучения отохирурга. Организация подобного процесса предполагает наличие отдельного помещения, операционного микроскопа, бормашины с набором фрез, набора ушных микроинструментов, аспиратора, холодильной камеры для хранения ВК. Моделируемое кровотечение и введение искусственной холестеатомы в труднодоступные места повышают



ценность трансканальной эндоскопической модели и уровень подготовки отохирурга [14, 15]. Особенности законодательства многих стран существенно ограничивают возможности кадаверной диссекции. Участникам негосударственной программы в США предлагается добровольное пожертвование ВК после смерти для научных целей [9]. Вероятно, именно это послужило катализатором к созданию тренажеров виртуальной реальности и искусственных ВК во многих европейских странах [15].

*Височная кость из искусственных материалов.* Сочетание современных композитных материалов, возможности печати на 3D-принтере с изображения, полученного на спиральной компьютерной томографии, открывает новую страницу технологий подготовки будущих специалистов [16]. Так, G. Schneider и A. Müller предложена искусственная височная кость, изготовленная из гипсового порошка для работы бором или долотом. Внешне реалистическая модель оценена несколькими отохирургами разного уровня подготовки. Респонденты охарактеризовали ее как полезную модель для обретения начального этапа навыков [17]. Другой группой ученых предложена ВК, выполненная на основе сульфата кальция. Ее трехмерные структуры основаны на данных спиральной компьютерной томографии и позволяют с помощью бормашины или стамески выполнить хирургическое вмешательство с идентификацией антрума, сигмовидного синуса, средней черепной ямки, луковички яремной вены, внутренней сонной артерии [18]. Для отработки мануальных навыков при отосклерозе предложена искусственная ВК, напечатанная на 3D-принтере, включающая слуховой проход, барабанную полость, оссиклярную цепь. Эта модель, в отличие от других, дающих возможность выполнить только антростомастиотомию, позволяет смоделировать все этапы кофохирургии, от снятия навеса до установки протеза стремени [19]. Трансканальная эндоскопическая хирургия уха, активно развивающаяся в последние годы, не оставлена без внимания ученых. На основе полугидрата сульфата кальция и 3D-технологий печати Barber и соавторами изготовлена ВК для отработки практических навыков трансканальной эндоскопической хирургии среднего уха у детей. В своих заключениях исследователи основываются на низкой себестоимости и высокоточном моделировании структур ВК [20].

*Височные кости животных.* Схожесть анатомии ВК человека и некоторых животных продемонстрировали ряд исследований. Это касалось свиньи, мини-свинки, морской свинки, ягненка. Анатомия тимпанальной мембраны, барабанной полости, цепи слуховых косточек, расположение лицевого нерва свиньи оказались схожими

с анатомией человека [21]. Компьютерная томография ВК новозеландской свиньи подтвердила эти данные. Авторы полагают, что это хорошая модель для отработки практических навыков установки имплантатов среднего уха [22]. Этому мнения не разделяет другая группа ученых, выявившая различия в длине и расположении наружного слухового прохода, склеротический тип строения сосцевидного отростка. Сделано заключение, что ВК свиньи может быть альтернативой в отношении некоторых аспектов хирургического обучения в ЛОР-образовании, однако полная замена невозможна [23]. Выполнив диссекцию десяти ВК у мини-пиггов, проанализировав наличие и соотношение анатомических структур, Yi и соавторы пришли к выводу о высокой степени сходства с ВК человека [24]. Полезными для отработки практических навыков трансканальной эндоскопической хирургии уха признаны ВК морских свинок [25]. Четырнадцать ВК ягнят были независимо проанализированы 4 хирургами. В заключении указывается, что эта анатомическая модель передает структуры среднего и внутреннего уха, являясь альтернативной ВК человека. На ней возможна отработка сложных этапов кохлеарной имплантации. Авторы отмечают, что из-за существенных различий в анатомии человека она не является адекватной обучающей моделью для других хирургических методов, таких как мастоидэктомия и задняя тимпанотомия, а также из-за меньшего размера улитки, не позволяющего ввести в нее электрод полностью [26].

*Компьютерные технологии.* Коммерческая реализация игровых программных продуктов шла параллельно с созданием и совершенствованием тренажеров для обучения медицинского персонала. Эволюция технологий такова, что изучение ВК возможно как в трехмерном пространстве, так и в полноценной виртуальной диссекции. Ее реальность на порядок выше с использованием 3D-очков благодаря объемной картине формирования изображения отдельно для каждого глаза. Особенно радует появление на рынке подобных услуг аппарата отечественной разработки ASCLEPIA. Современные модели дают, к примеру, возможность обучаемому выбрать алмазные или режущие фрезы различного диаметра, регулировать скорость вращения бормашины, смоделировать сложную анатомическую ситуацию [8, 9]. Исследователи, проанализировав результаты работы, мнение участников и экспертов, считают тренажеры виртуальной реальности для диссекции ВК эффективным и полезным инструментом в обучении [27–29].

К существенным недостаткам данных тренажеров необходимо отнести отсутствие или низкую реальность вибрации наконечника бормашины, отсутствие аспирационной трубки.



днако ученые настроены оптимистично, считая, что возможно создание тренажеров виртуальной реальности, отвечающих вибрацией при давлении на наконечник бормашины, с учетом его диаметра и плотности кости [30].

По нашему мнению, являясь в обозримом будущем перспективным направлением в подготовке отоларинголога, на сегодняшний день тренажеры виртуальной реальности проигрывают всем перечисленным возможностям обучения. Это связано с несколькими проблемами:

- не дают навыка синхронной работы с микроскопом, бормашиной, аспиратором,
- тактильные ощущения от работы на кости не позволяют желать лучшего либо их нет вообще,
- реальность пространственной анатомии в начале диссекции хорошая, в глубине раны она значительно снижается.

На наш взгляд, виртуальные тренажеры, несмотря на их активное продвижение, полезны в формате дипломного образования, но не для врачей, что совпадает с другим мнением. Проанализировав данные девяти исследований участием 210 участников, Pigomchai и соавторы пришли к заключению, что тренажеры виртуальной реальности можно рассматривать, как дополнительный инструмент обучения студентов [31].

Мы считаем, что перспективным в этом направлении являются ВК, напечатанные на

3D-принтере. Они дают реалистичные ощущения от работы бормашиной, так как плотность материала подобна кости, позволяют работать трубкой аспиратора, удалять стружку и промывную жидкость, дают возможность отработать взаимодействие врач–микроскоп–бормашина–аспиратор. Они полезны для всех уровней подготовки специалистов. Для практикующих отоларингологов данные модели полезны в отработке предстоящей сложной операции, так как ВК будущего пациента, со всеми особенностями анатомии и патологии, можно напечатать на 3D-принтере по данным спиральной компьютерной томографии.

Заканчивая обзор обучающих технологий в отоларингологии, необходимо отметить, что это направление продолжает динамично развиваться и совершенствоваться, что в конечном итоге приведет к повышению безопасности и качества оперативных вмешательств. Не исключено, что в будущем будут предложены новые методы теоретической и практической подготовки специалистов. В подтверждение этого тезиса, хочется упомянуть оригинальный и эффективный способ отработки тонких мануальных навыков, предложенный испанскими коллегами. Он заключается в наложении алмазным бором окна в скорлупе куриного яйца без повреждения подскорлуповой оболочки [32].

#### ЛИТЕРАТУРА

- Рубанов В. А., Луцевич О. Э., Галлямов Э. А., Толстых М. П., Михайликов Т. Г. Метод эффективного симуляционного обучения технике интракорпорального шва // Тихоокеанский медицинский журнал. 2016. № 1 (63). С. 62–65.  
[http://rosomed.ru/kniga/istoria\\_simulationnogo\\_obucheniya.pdf](http://rosomed.ru/kniga/istoria_simulationnogo_obucheniya.pdf) // Ссылка активна на 16.08.2018 г.
- Щастый А. Т., Редненко В. В., Коневалова Н. Ю., Фомин А. В., Поплавец Е. В. Состояние и направление развития симуляционного обучения в Витебском государственном медицинском университете // Вестн. ВГМУ. 2015. Т. 14. С. 107–117.
- Свиштушкин В. М., Морозова С. В., Савватеева Д. М. Роль студенческого научного кружка в формировании ценностных ориентаций личности будущего врача // Вестн. оториноларингологии. 2017. № 1. С. 78–80.  
<http://www.medsim.ru/index.html> // Ссылка активна на 16.08.2018 г.  
<http://tgmu.pf> // Ссылка активна на 16.08.2018 г.
- Ильин П. О. Симуляционные технологии в медицинском образовании и клинической практике // Вестн. современной клинической медицины. 2014. Т. 7. Приложение 1. С. 150–152.
- Козлов В. С., Лазаревич И. Л., Савлевич Е. Л. Современные симуляционные технологии в оториноларингологии // Кремлевская медицина. Клинический вестн. 2013. № 1. С. 5–9.
- Иоаннидес Г. Ф. Вопросы обучения в отоларингологии: современное состояние проблемы // Вестн. оториноларингологии. 2014. № 4. С. 67–70.
1. Аникин И. А., Захарова Г. П., Астащенко С. В., Сапоговская А. С. Двигательная активность мерцательного эпителия тимпанального устья слуховой трубы у пациентов с патологией среднего и внутреннего уха // Рос. оториноларингология. 2018. № 3. С. 9–14.
2. Диаб Х. М., Дайхес Н. А., Юсифов К. Д., Кондратчиков Д. С., Пашинина О. А. Случай осложнения кохлеарной имплантации // Рос. оториноларингология. 2017. № 6. С. 21–28.
3. Корвяков В. С., Диаб Х. М., Пашинина О. А., Ахмедов Ш. М., Михалевич А. Е. Секундомирингопексия // Рос. оториноларингология. 2017. № 6. С. 80–89.
4. Гиляфанов Е. А. Особенности диагностики и хирургического лечения отосклероза в клинике ЛОР-болезней ТГМУ // Тихоокеанский мед. журн. 2017. № 3. С. 64–67.
5. Dedmon M. M., Kozin E. D., Lee D. J. Development of a temporal bone model for transcanal endoscopic ear surgery // Otolaryngol Head Neck Surg. 2015. Vol. 153. № 4. P. 613–615.
6. Frithioff A., Sorensen M. S., Andersen S. A. European status on temporal bone training: a questionnaire study // Eur Arch Otorhinolaryngol. 2018. Vol. 275. N 2. P. 357–363.



16. Mick P. T., Arnoldner C., Mainprize J. G., Symons S. P., Chen J. M. Face validity study of an artificial temporal bone for simulation surgery // *Otol Neurotol.* 2013. Vol. 34, N 7. P. 1305–1310.
17. Schneider G., Müller A. Multi-center study of the Jenaer model of the temporal bone // *Laryngorhinootologie.* 2004. Vol. 83. N 6. P. 363–366.
18. Freigang B., Motsch Ch., Khvadagiani M., Khvadagiani E. Improvement of the ear-surgery technique applying artificial temporal bones // *Georgian Med News.* 2007. Vol. 144, N 4. P. 27–29.
19. Nguyen Y., Mamelle E., De Seta D., Sterkers O., Bernardeschi D., Torres R. / Modifications to a 3D-printed temporal bone model for augmented stapes fixation surgery teaching. // *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2017. Vol. 274, N 7. P. 2733–2739.
20. Barber S. R., Kozin E. D., Dedmon M., Lin B. M., Lee K., Sinha S. [et al.]. 3D-printed pediatric endoscopic ear surgery simulator for surgical training // *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2016. Vol. 90. P. 113–118.
21. Garcia L. B., Andrade J. S., Testa J. R. Anatomical study of the pigs temporal bone by microdissection // *Acta Cir Bras.* 2014. Vol. 29, N 3. P. 77–80.
22. Hoffstetter M., Lugauer F., Kundu S., Wacker S., Perea-Saveedra H., Lenarz T. [et al.]. Middle ear of human and pig: a comparison of structures and mechanics // *Biomed Tech (Berl).* 2011. Vol. 56, N 3. P. 159–165.
23. Gurr A., Kevenhörster K., Stark T., Pearson M., Dazert S. The common pig: a possible model for teaching ear surgery // *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2010. Vol. 267, N 2. P. 213–217.
24. Yi H., Guo W., Wu N., Li J.N., Liu H.Z., Ren L.L. [et al.]. The temporal bone microdissection of miniature pigs as a useful large animal model for otologic research // *Acta Otolaryngol.* 2014. Vol. 134, N 1. P. 26–33.
25. Barros B. B., Andrade J. S., Garcia L. B., Pifaia G. R., Cruz O. L., Onishi E. T. [et al.]. Micro-endoscopic ear anatomy of guinea pig applied to experimental surgery // *Acta Cir Bras.* 2014. Vol. 29, N 1. P. 7–11.
26. Mantokoudis G., Huth M.E., Weisstanner C., Friedrich H.M., Nauer C., Candrea C. [et al.]. Lamb temporal bone as a surgical training model of round window cochlear implant electrode insertion // *Otol Neurotol.* 2016. Vol. 37, N 1. P. 52–56.
27. Locketz G. D., Lui J. T., Chan S., Salisbury K., Dort J.C., Youngblood P. [et al.]. Anatomy-specific virtual reality simulation in temporal bone dissection: perceived utility and impact on surgeon confidence // *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2017. Vol. 156, N 6. P. 1142–1149.
28. Andersen S. A., Foghsgaard S., Konge L., Cayé-Thomasen P., Sørensen M.S. The effect of self-directed virtual reality simulation on dissection training performance in mastoidectomy // *Laryngoscope.* 2016. Vol. 126, N 8. P. 1883–1888.
29. Andersen S. A. Virtual reality simulation training of mastoidectomy – studies on novice performance // *Dan Med J.* 2016. Vol. 63, N 8. B5277.
30. Ghasemlooia A., Baxandall S., Zareinia K., Lui J.T., Dort J.C., Sutherland G.R. [et al.]. Evaluation of haptic interfaces for simulation of drill vibration in virtual temporal bone surgery // *Comput Biol Med.* 2016. Vol. 1, N 78. P. 9–17.
31. Piromchai P., Avery A., Laopaiboon M., Kennedy G., O'Leary S. Virtual reality training for improving the skills needed for performing surgery of the ear, nose or throat // *Cochrane Database Syst Rev.* 2015. Vol. 9, N 9. P. CD010198.
32. Meléndez García J. M., Araujo Da Costa A. S., Rivera Schmitz T., Chiesa Estomba C. M., Hamdan Zavarce M. I. Temporal bone dissection practice using a chicken egg // *OtoNeurotol.* 2014. Vol. 35, N 6. P. 941–943.

## REFERENCES

1. Rubanov V. A., Lutsevich O. E., Gallyamov E. A., Tolstykh M. P., Mikhailikov T. G. Metod effektivnogo simulyatsionnogo obucheniya tekhnike intrakorporal'nogo shva [A method of efficient simulation training of intracorporal suture technique]. *Tikhookeanskii meditsinskii zhurnal.* 2016;1(63):62-65 (in Russ.).
2. [http://rosomed.ru/kniga/istoria\\_simulyatsionnogo\\_obucheniya.pdf](http://rosomed.ru/kniga/istoria_simulyatsionnogo_obucheniya.pdf). Ssylka aktivna na 16.08.2018.
3. Shchastiy A. T., Rednenko V. V., Konevalova N. Yu., Fomin A. V., Poplavets E. V. Sostoyanie i napravlenie razvitiya simulyatsionnogo obucheniya v Vitebskom gosudarstvennom meditsinskom universitete [The state and trends of simulation training in Vitebsk State Medical University]. *Vestnik VGMU.* 2015;14:107-117 (in Russ.).
4. Svistushkin V. M., Morozova S. V., Savvateeva D. M. Rol' studencheskogo nauchnogo krugha v formirovanii tsennostnykh orientatsii lichnosti budushchego vracha [The role of student's scientific society in the generation of values-based orientations of a future doctor's personality]. *Vestnik otorinolaringologii.* 2017;1:78-80 (in Russ.).
5. <http://www.medsim.ru/index.html>. Ssylka aktivna na 16.08.2018 [Accessed on 16.08.2018] (in Russ.).
6. <http://tgmu.rf>. Ssylka aktivna na 16.08.2018 [Accessed on 16.08.2018] (in Russ.).
7. Il'in P. O. Simulyatsionnye tekhnologii v meditsinskom obrazovanii i klinicheskoi praktike [Simulation techniques in the medical education and clinical practice]. *Vestnik sovremennoi klinicheskoi meditsiny.* 2014;7; Prilozhenie 1:150-152 (in Russ.).
8. Kozlov V. S., Lazarevich I. L., Savlevich E. L. Sovremennye simulyatsionnye tekhnologii v otorinolaringologii [The advanced simulation techniques in otorhinolaryngology]. *Kremlevskaya meditsina. Klinicheskii vestnik.* 2013. № 1, S. 5–9 (in Russ.).
9. Ioannides G. F. Voprosy obucheniya v otokhirurgii: sovremennoe sostoyanie problemy [Revising the problem of radiation exposure in otosurgery: the present-day state of the problem]. *Vestnik otorinolaringologii.* 2014;4:67-70 (in Russ.).
10. Anikin I. A., Zakharova G. P., Astashchenko S. V., Sapogovskaya A. S. Dvigatel'naya aktivnost' mertsatel'nogo epiteliya timpanal'nogo us't'ya slukhovoï trubî u patsientov s patologiei srednego i vnutrennego ukha [The motional activity of ciliate epithelium of the auditory tube tympanic orifice in the patients with the middle and internal ear pathology]. *Rossiiskaya otorinolaringologiya.* 2018;3:9-14 (in Russ.).
11. Diab Kh. M., Daikhes N. A., Yusifov K. D., Kondratchikov D. S., Pashchinina O. A. Sluchai oslozhneniya kokhlearnoi implantatsii [A case study of a cochlear implantation complication]. *Rossiiskaya otorinolaringologiya.* 2017;6:21-28 (in Russ.).
12. Korvyakov V. S., Diab Kh. M., Pashchinina O. A., Akhmedov Sh. M., Mikhalevich A. E. Sekundomiringopeksiya [Secundomyringopexia]. *Rossiiskaya otorinolaringologiya.* 2017;6:80-89 (in Russ.).
13. Gilfanov E. A. Osobennosti diagnostiki i khirurgicheskogo lecheniya otoskleroza v klinike LOR-boleznei TGMU [The specific feature of diagnostics and surgical treatment of otosclerosis in TGMU ENT-Diseases Hospital]. *Tikhookeanskii meditsinskii zhurnal.* 2017;3:64-67 (in Russ.).

14. Dedmon M. M., Kozin E. D., Lee D. J. Development of a temporal bone model for transcanal endoscopic ear surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2015;153;4:613-615.
15. Frithioff A., Sørensen M. S., Andersen S. A. European status on temporal bone training: a questionnaire study. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2018;275;2:357-363.
16. Mick P. T., Arnoldner C., Mainprize J. G., Symons S. P., Chen J. M. Face validity study of an artificial temporal bone for simulation surgery. *Otol Neurotol.* 2013;34;7:1305-1310.
17. Schneider G., Müller A. Multi-center study of the Jenaer model of the temporal bone. *Laryngorhinootologie.* 2004;83;6:363-366.
18. Freigang B., Motsch Ch., Khvadagiani M., Khvadagiani E. Improvement of the ear-surgery technique applying artificial temporal bones. *Georgian Med News.* 2007;144;4:27-29.
19. Modifications to a 3D-printed temporal bone model for augmented stapes fixation surgery teaching. Nguyen Y., Mamelie E., De Seta D., Sterkers O., Bernardeschi D., Torres R. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2017;274;7:2733-2739.
20. Barber S. R., Kozin E. D., Dedmon M., Lin B. M., Lee K., Sinha S. [et al.]. 3D-printed pediatric endoscopic ear surgery simulator for surgical training. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2016;90:113-118.
21. Garcia L. B., Andrade J. S., Testa J. R. Anatomical study of the pigs temporal bone by microdissection. *Acta Cir Bras.* 2014;29;3:77-80.
22. Hoffstetter M., Lugauer F., Kundu S., Wacker S., Perea-Saveedra H., Lenarz T. [et al.]. Middle ear of human and pig: a comparison of structures and mechanics. *Biomed Tech (Berl).* 2011;56;3:159-165.
23. Gurr A., Kevenhörster K., Stark T., Pearson M., Dazert S. The common pig: a possible model for teaching ear surgery. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2010;267;2:213-217.
24. Yi H., Guo W., Wu N., Li J. N., Liu H. Z., Ren L. L. et al. The temporal bone microdissection of miniature pigs as a useful large animal model for otologic research. *Acta Otolaryngol.* 2014;134;1:26-33.
25. Barros B. B., Andrade J. S., Garcia L. B., Pifaia G. R., Cruz O. L., Onishi E. T. [et al.]. Micro-endoscopic ear anatomy of guinea pig applied to experimental surgery. *Acta Cir Bras.* 2014;29;1:7-11.
26. Mantokoudis G., Huth M. E., Weisstanner C., Friedrich H. M., Nauer C., Candrea C. et al. Lamb temporal bone as a surgical training model of round window cochlear implant electrode insertion. *Otol Neurotol.* 2016;37;1:52-56.
27. Locketz G. D., Lui J. T., Chan S., Salisbury K., Dort J. C., Youngblood P. et al. Anatomy-specific virtual reality simulation in temporal bone dissection: perceived utility and impact on surgeon confidence. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2017;156;6:1142-1149.
28. Andersen S. A., Foghsgaard S., Konge L., Cayé-Thomasen P., Sørensen M. S. The effect of self-directed virtual reality simulation on dissection training performance in mastoidectomy. *Laryngoscope.* 2016;126;8:1883-1888.
29. Andersen S. A. Virtual reality simulation training of mastoidectomy – studies on novice performance. *Dan Med J.* 2016;63;8:B5277.
30. Ghasemlooia A., Baxandall S., Zareinia K., Lui J. T., Dort J. C., Sutherland G. R. et al. Evaluation of haptic interfaces for simulation of drill vibration in virtual temporal bone surgery. *Comput Biol Med.* 2016;1;78:9-17.
31. Piromchai P., Avery A., Laopaiboon M., Kennedy G., O'Leary S. Virtual reality training for improving the skills needed for performing surgery of the ear, nose or throat. *Cochrane Database Syst Rev.* 2015;9;9:CD010198.
32. Meléndez García J. M., Araujo Da Costa A. S., Rivera Schmitz T., Chiesa Estomba C. M., Hamdan Zavarce M. I. Temporal bone dissection practice using a chicken egg. *OtoNeurotol.* 2014;35;6:941-943.

**Гилифанов Евгений Альбертович** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии и оториноларингологии, Тихоокеанский государственный медицинский университет Минздрава России (Россия, 690002, Приморский край, г. Владивосток, пр. Острякова, д. 2); тел. 8 (423) 245-28-29, 8 (914)-705-76-10, e-mail: gilifanov@yandex.ru

**Фомина Светлана Леонидовна** – кандидат медицинских наук, доцент кафедры офтальмологии и оториноларингологии, Тихоокеанский государственный медицинский университет Минздрава России (Россия, 690002, Приморский край, г. Владивосток, пр. Острякова, д. 2); тел. 8 (423) 245-28-29, e-mail: slfom@mail.ru

**Ардеева Лариса Борисовна** – ассистент кафедры офтальмологии и оториноларингологии Тихоокеанский государственный медицинский университет Минздрава России (Россия, 690002, Приморский край, г. Владивосток, пр. Острякова, д. 2); тел.: 8 (4232) 28-37-27, 8 (914) 79-16-770, e-mail: uka@land.ru

**Таранова Светлана Владимировна** – ассистент кафедры офтальмологии и оториноларингологии, Тихоокеанский государственный медицинский университет Минздрава России (Россия, 690002, Приморский край, г. Владивосток, пр. Острякова, д. 2); тел. 8 (423) 2-45-08-31, e-mail: sv.radiant@list.ru

**Клемешова Татьяна Петровна** – врач-оториноларинголог, Санмедсервис (Россия, 692800, Приморский край, г. Большой Камень, ул. Блюхера, д. 21); тел. 8 (42335) 40-62-6, e-mail: flos.89@bk.ru

**Прохоренко Александра Владимировна** – врач-оториноларинголог, Камчатский краевой центр медицинской профилактики (Россия, 683016, Петропавловск-Камчатский, ул. Мишенная, д. 114); тел. 8 (41522) 39-19-2, e-mail: sashik41@mail.ru

Evgenii A. Gilifanov – MD Candidate, Associate Professor of the Chair of Ophthalmology and Otorhinolaryngology, Pacific State Medical University, Ministry of Healthcare of Russia (Russia, 690002, Primorye Territory, Vladivostok, 2, Ostriakova ave.); tel.: 8 (423) 245-28-29, 8 (914)-705-76-10, e-mail: gilifanov@yandex.ru

Svetlana L. Fomina – MD Candidate, Associate Professor of the Chair of Ophthalmology and Otorhinolaryngology, Pacific State Medical University, Ministry of Healthcare of Russia (Russia, 690002, Primorye Territory, Vladivostok, 2, Ostriakova ave.); tel.: 8 (423) 245-28-29, e-mail: slfom@mail.ru

Larisa Borisovna Ardeeva – teaching assistant of the Chair of Ophthalmology and Otorhinolaryngology, Pacific State Medical University, Ministry of Healthcare of Russia (Russia, 690002, Primorye Territory, Vladivostok, 2, Ostriakova ave.); tel.: 8 (4232) 28-37-27, 8 (914) 79-16-770, e-mail: uka@land.ru

Svetlana V. Taranova – teaching assistant of the Chair of Ophthalmology and Otorhinolaryngology, Pacific State Medical University, Ministry of Healthcare of Russia (Russia, 690002, Primorye Territory, Vladivostok, 2, Ostriakova ave.); tel.: 8 (423) 2-45-08-31, e-mail: sv.radiant@list.ru

Tat'yana P. Klemeshova – otorhinolaryngologist, Sanmedservis (692804, Primorye Territory, Bolshoy Kamen, 21, Blukhera str.); tel. 8 (42335) 40-62-6, e-mail: flos.89@bk.ru

Aleksandra V. Prokhorenko – otorhinolaryngologist of State Budgetary Healthcare Institution Kamchatka Territorial Center for Medical Prevention, 683016, Petropavlovsk-Kamchatsky, 114, Mishennaia str., tel.: 8 (41522) 39-19-2, e-mail: sashik41@mail.ru