

Виртуальные пациенты с сердечно-сосудистой патологией: образовательная технология повышения квалификации врачей

Карась С. И.^{1,2}, Аржаник М. Б.^{1,2}, Баев А. Е.¹, Ваизов В. Х.¹, Васильцева О. Я.¹, Гракова Е. В.¹, Гуляев В. М.¹, Завадовский К. В.¹, Кара-Сал Э. Э.², Усов В. Ю.¹

¹Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук. Томск; ²ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Томск, Россия

Цель. Разработка информационной основы для создания и реализации мультимедийных моделей диагностики и лечения деперсонализированных случаев сердечно-сосудистых заболеваний (виртуальных пациентов).

Материал и методы. Материалами исследования служили тексты завершенных историй болезни и мультимедийные результаты инструментальной диагностики пятидесяти пациентов, прошедших стационарное лечение. После экспертной оценки полноты и непротиворечивости всей информации о завершённом случае заболевания, она была размещена на сервере. Для обеспечения удалённого доступа к контенту использованы технологии Web-программирования.

Результаты. Создана информационная модель лечебно-диагностического процесса, т.е. совокупность сведений о его динамике в текстовом и мультимедийном форматах. Реализован интерфейс виртуального пациента в виде закладок, связанных с появлением новой информации о состоянии пациента, влияющей на принятие врачебных решений. Приведена структура текстовой и мультимедийной информации на закладках разного типа. Реализованный вариант технологии виртуальных пациентов обеспечивает Web-доступ к демонстрации лечебно-диагностического процесса деперсонализированных случаев.

Заключение. В ходе выполнения проекта создается репозиторий виртуальных пациентов, как мультимедийной модели диагностики и лечения сердечно-сосудистой патологии, обеспеченной Web-доступом. Репозиторий будет использован для повышения клинико-диагностических компетенций врачей путем демонстрации и детального разбора завершённых случаев заболевания. Виртуальные пациенты могут стать одной из методических основ дистанционного повышения квалификации врачей в системе непрерывного медицинского образования.

Ключевые слова: непрерывное медицинское образование, дистанционное обучение, case-технологии, проблемно-ориентированное обучение, клинико-диагностические задачи, репозитории.

Конфликт интересов: не заявлен.

Благодарности/Финансирование. Авторы выражают признательность Российскому фонду фундаментальных исследований за финансовую поддержку всех аспектов работы в рамках выполнения гранта № 19-013-00231 А «Информационно-коммуникационные технологии формирования и совершенствования клинико-диагностических компетенций обучающихся в системе послевузовского медицинского образования».

Авторы благодарят руководство и сотрудников компаний «Элекрад-Мед» и «Контек-Софт» за эффективную реализацию аналитического и программного аспектов проекта.

Поступила 18/09-2019

Рецензия получена 07/10-2019

Принята к публикации 08/10-2019



Для цитирования: Карась С. И., Аржаник М. Б., Баев А. Е., Ваизов В. Х., Васильцева О. Я., Гракова Е. В., Гуляев В. М., Завадовский К. В., Кара-Сал Э. Э., Усов В. Ю. Виртуальные пациенты с сердечно-сосудистой патологией: образовательная технология повышения квалификации врачей. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2019;18(6):51–56
doi:10.15829/1728-8800-2019-6-51-56

Virtual patients with cardiovascular pathology: technology for postgraduate medical education

Karas S. I.^{1,2}, Arzhanik M. B.^{1,2}, Baev A. E.¹, Vaizov V. Kh.¹, Vasil'tseva O. Ya.¹, Grakova E. V.¹, Gulyaev V. M.¹, Zavadvovskiy K. V.¹, Kara-Sal E. E.², Ussov W. Yu.¹

¹Scientific Research Institute of Cardiology, Tomsk National Research Medical Center. Tomsk; ²Siberian State Medical University. Tomsk, Russia

Aim. To develop an information basis for the formation and implementation of multimedia models for the diagnosis and treatment of depersonalized cases of cardiovascular diseases (virtual patients).

Material and methods. The materials of the study were completed case histories and multimedia results of investigation of fifty patients who underwent hospital treatment. After an expert assessment of the

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

e-mail: ksi@cardio-tomsk.ru

Тел.: +7 (923) 403-1220

[Карась С. И. — ¹д.м.н., доцент, зав. отделом координации научной и образовательной деятельности, ²профессор кафедры медицинской и биологической кибернетики, ORCID: 0000-0001-6716-856X, Аржаник М. Б. — ¹специалист по биомедицинской статистике, ²канд. пед. наук, доцент кафедры физики с курсом высшей математики, ORCID: 0000-0003-4844-9803, Баев А. Е. — зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0002-8163-1618, Ваизов В. Х. — к.м.н., врач функциональной диагностики отделения функциональной и лабораторной диагностики, ORCID: 0000-0003-0004-7717, Васильцева О. Я. — д.м.н., доцент, с.н.с. отделения атеросклероза и хронической ишемической болезни сердца, ORCID: 0000-0002-2932-3159, Гракова Е. В. — д.м.н., в.н.с. отделения патологии миокарда, ORCID: 0000-0003-4019-3735, Гуляев В. М. — к.м.н., врач-рентгенолог отделения рентгеновских и томографических методов диагностики, ORCID: 0000-0002-4791-8754, Завадовский К. В. — д.м.н., зав. лабораторией радионуклидных методов исследования, ORCID: 0000-0002-1513-8614, Кара-Сал Э. Э. — студент 6 курса медико-биологического факультета, направление «медицинская кибернетика», ORCID: 0000-0003-3184-4268, Усов В. Ю. — д.м.н., зав. отделением рентгеновских и томографических методов диагностики, ORCID: 0000-0002-7352-6068].

completed clinical case, it was posted on the server. To provide remote access to content, web development technologies were used.

Results. An information model of the medical process in text and multimedia formats has been formed. The virtual patient interface has been implemented in the form of marks appearing as new patient information is received, affecting the decision making. The structure of text and multimedia information on marks of various types is given. The implemented version of virtual patient technology provides web access to the demonstration of depersonalized medical process.

Conclusion. During the project progress, a repository of virtual patients is created as a multimedia model for the diagnosis and treatment of cardiovascular pathology provided by web access. The repository will be used to enhance the diagnostic and treatment competencies of doctors through the demonstration and detailed analysis of completed disease cases. Virtual patients can become methodological basis for postgraduate education of doctors in the continuing medical education system.

Key words: continuing medical education, distance education, CASE technologies, problem-based learning, diagnostic and treatment tasks, repositories.

Conflicts of Interest: nothing to declare.

Acknowledgments/Funding. The authors are grateful to the Russian Foundation for Basic Research for financial support of all work aspects under grant № 19-013-00231 A "Information and Communication

Technologies for the Formation and Improvement of Clinical and Diagnostic Competencies of Students in the Postgraduate Medical Education System".

The authors are grateful to the executives and staff of Elecard-Med and Kontek-Soft companies for the effective implementation of the analytical and program parts of the project.

Karas S. I. ORCID: 0000-0001-6716-856X, Arzhanik M. B. ORCID: 0000-0003-4844-9803, Baev A. E. ORCID: 000-0002-8163-1618, Vaizov V. Kh. ORCID: 0000-0003-0004-7717 Vasil'tseva O. Ya. ORCID: 0000-0002-2932-3159, Grakova E. V. ORCID: 0000-0003-4019-3735, Gulyaev V. M. ORCID: 0000-0002-4791-8754, Zavadovsky K. V. ORCID: 0000-0002-1513-8614, Kara-Sal E. E. ORCID: 0000-0003-3184-4268, Ussov W. Yu. ORCID: 0000-0002-7352-6068.

Received 18/09-2019

Revision Received 07/10-2019

Accepted 08/10-2019

For citation: Karas S. I., Arzhanik M. B., Baev A. E., Vaizov V. Kh., Vasil'tseva O. Ya., Grakova E. V., Gulyaev V. M., Zavadovsky K. V., Kara-Sal E. E., Ussov W. Yu. Virtual patients with cardiovascular pathology: technology for postgraduate medical education. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2019;18(6):51–56. (In Russ.) doi:10.15829/1728-8800-2019-6-51-56

ВП — виртуальный пациент, ЛДП — лечебно-диагностический процесс, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания.

Введение

Непрерывное медицинское образование имеет несколько целей, и одной из основных является совершенствование навыков принятия клинико-диагностических решений врачом. В медицинском образовании для этого используются разные виды симуляционного обучения и компьютерных имитаций. Применение виртуальных пациентов для повышения квалификации врачей в России является определенной педагогической новацией. Применение симуляций сценариев диагностики и лечения позволяет стандартизовать условия клинических задач и критерии успешности их решений, подготовить обучающихся к ситуациям, с которыми они будут сталкиваться в реальной клинической практике, облегчить и ускорить процесс принятия решений в их ежедневной работе. Компьютерные мультимедийные клинические ситуации могут повторяться неограниченное количество раз, их внедрение способствует геймификации образовательного процесса [1].

Первые опыты применения компьютерных имитаций для обучения и повышения квалификации врачей отмечены в последней трети XX века [2, 3], но их регулярное использование в США и Западной Европе началось в 90-е годы. Термин "виртуальный пациент" (ВП) стал широко использоваться в публикациях за рубежом после ряда исследований [4–6]. Под этим термином подразумеваем мультимедийные симуляционные сценарии диагностики и лечения больных, ре-

ализованные специалистами в информационных технологиях и обеспечивающие взаимодействие с обучающимися [4, 7].

Клиническая подготовка врачей всегда включала решение ситуационных задач в ходе изучения отдельных заболеваний. Расширением ситуационных задач являются кейсы и построенное на их основе проблемно-ориентированное обучение. Оптимальные кейсы должны содержать мультимедийные результаты исследования пациента и эффективно предоставлять информацию для решения клинико-диагностических задач [8]. Мета-анализы и систематические обзоры показали образовательную эффективность технологии ВП для формирования врачебной логики в принятии решений [7, 9]. Обучающиеся отмечают свою удовлетворенность образовательным процессом с использованием ВП, но не хотят противопоставлять e-learning традиционному обучению [10].

Компьютерное представление реальных случаев заболевания по соотношению затрат и эффективности значительно превосходит другие симуляционные методики. Возможности широкого распространения ВП и case-based обучения в глобальной сети, использования в дистанционном и непрерывном медицинском образовании делают этот подход уникальным. Российское электронное здравоохранение в течение последней декады развивалось бурно, однако этот процесс слабо затронул медицинское образовательное пространство, особенно в клинических дисциплинах.

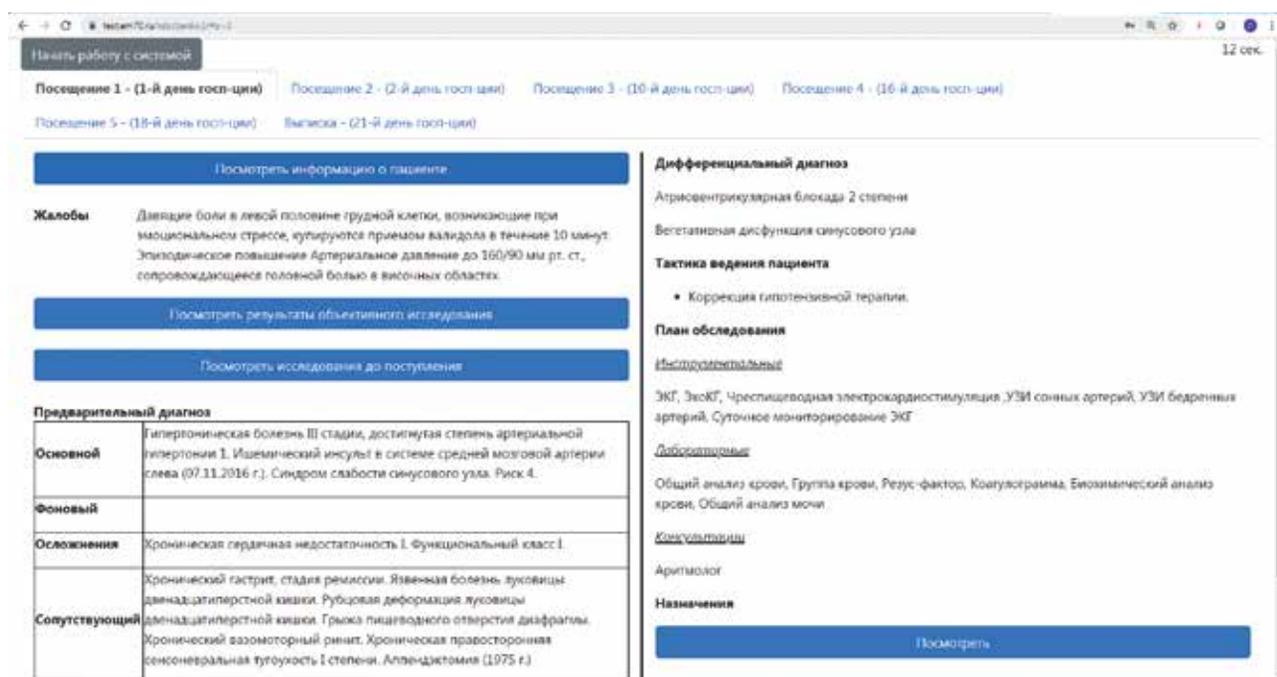


Рис. 1 Организация интерфейса виртуального пациента.

Большинство исследований по разработке ВП, созданию репозитория разного уровня (от учрежденческого до международного), их использованию в медицинском образовании выполнено за рубежом.

Целью работы является разработка информационной основы для создания и реализации мультимедийных моделей диагностики и лечения деперсонализированных случаев сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) для формирования и совершенствования навыков принятия клинико-диагностических решений обучающимся.

Материал и методы

Создание и эксплуатация ВП базируется на двух информационных основах — контенте и программном обеспечении. Контент ВП состоит из текстового и мультимедийного описаний реального, но деперсонализованного случая заболевания. Сформирована выборка из пятидесяти завершённых историй болезни и мультимедийных результатов инструментальных методов исследования пациентов, проходивших стационарное лечение. Материалами исследования служили тексты истории болезни реальных пациентов; результаты лабораторной диагностики, электрокардиографии и Холтеровского мониторинга; видеозаписи и текстовое описание эхокардиографии; видеозаписи и текстовое описание ультразвуковых исследований сонных, бедренных и почечных артерий, плевральной полости и перикарда. Часть ВП включают информацию о результатах мультиспиральной компьютерной томографии, магнитно-резонансной томографии и ангиографии, рентгеновских и функциональных исследований.

После экспертной оценки полноты и отсутствия противоречий всей информации о завершённом случае заболевания, она в согласованных шаблонах передается программистам для заполнения базы данных в СУБД PostgreSQL и размещения на сервере. Для обеспечения удаленного доступа

к ВП использованы технологии Web-программирования, в частности JavaScript (фреймворк Vue.js) и Twitter bootstrap.

Проект начат в 2019г и рассчитан на два года работы. До конца текущего года будут созданы пятьдесят ВП с кардиоваскулярной патологией с целью демонстрации обучающимся мультимедийных моделей лечебно-диагностического процесса (ЛДП).

Результаты

Поскольку проект не ставит целью развитие коммуникативных или мануальных навыков обучающихся, то авторы отказались от использования анимаций пациентов, существенно геймифицирующих обучение. Для формирования и совершенствования навыков принятия клинико-диагностических решений необходима в первую очередь информационная модель лечебно-диагностического процесса, т.е. совокупность сведений о динамике ЛДП в текстовом и мультимедийном форматах.

Реальный ЛДП включает периодический контакт пациента с врачами, средним медицинским персоналом, параклиническими службами; анализ результатов лабораторных и инструментальных исследований; динамики состояния пациента, на основании которых проводится его лечение и планирование дальнейшего обследования. Созданная мультимедийная компьютерная модель также предполагает некоторую дискретность. Интерфейс ВП организован в виде определенного количества закладок, обозначенных “посещения” (рисунок 1).

Речь идет как о посещении пациента врачом, так и о направлении больного на различные типы исследований. В контексте этой работы посещение означает появление новой информации о пациенте (изме-

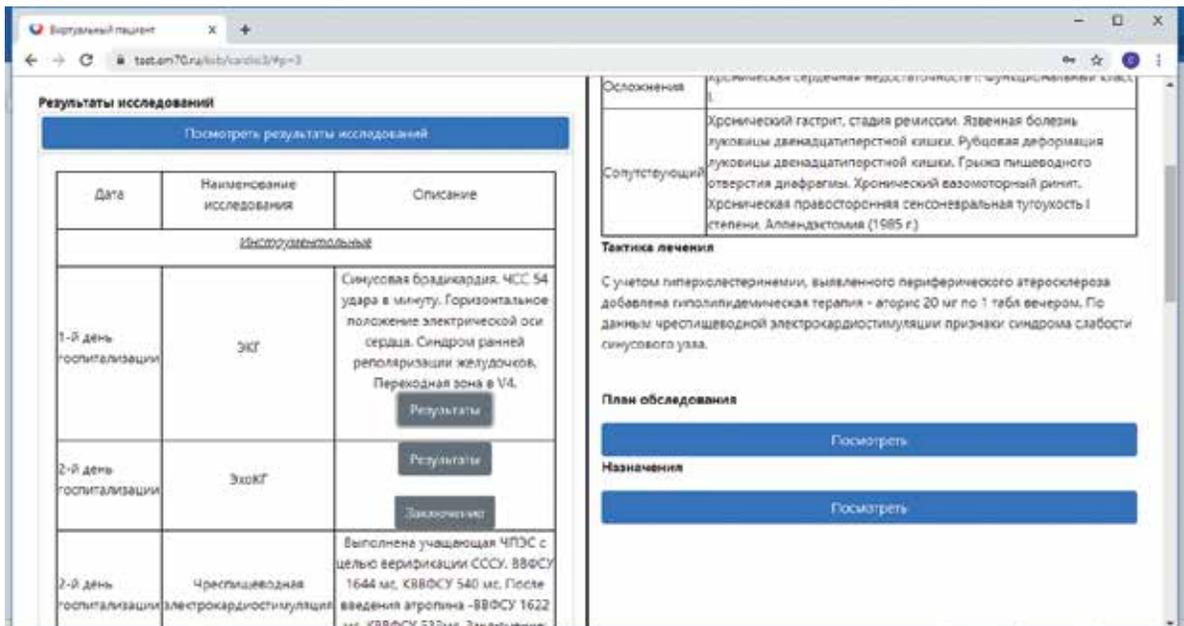


Рис. 2 Структура представления информации на закладках виртуального пациента. Цветное изображение доступно в электронной версии журнала.



Рис. 3 Представление мультимедийной информации о результатах исследования. Цветное изображение доступно в электронной версии журнала.

нение его состояния, новые сведения об эффективности/неэффективности лекарственных средств, новые результаты лабораторных/инструментальных методов исследования и т.п.), влияющей на дальнейший ход ЛДП и принятие врачебных решений. Как и в реальном ЛДП, количество закладок у ВП различно в зависимости от анамнеза заболевания и клинической картины ССЗ. Для оценки обучающимися хронологической последовательности событий на закладке обозначен день госпитализации.

Первое посещение отображает информацию при поступлении в стационар и содержит сведения об анамнезе пациента, полученных ранее результа-

тах инструментальных исследований, жалобах и результатах физикального обследования больного в момент поступления, дифференциальном диагнозе, первоначально назначенных препаратах, коррекции лечения, плане дальнейших диагностических исследований.

Результаты инструментальных и лабораторных методов становятся доступны обучающимся на закладках посещений, следующих за назначением исследований в виде сканированных записей электрокардиограммы, фрагментов записей эхокардиографии, ангиографии, ультразвуковых исследований сосудов, изображений рентгенограмм, томограмм

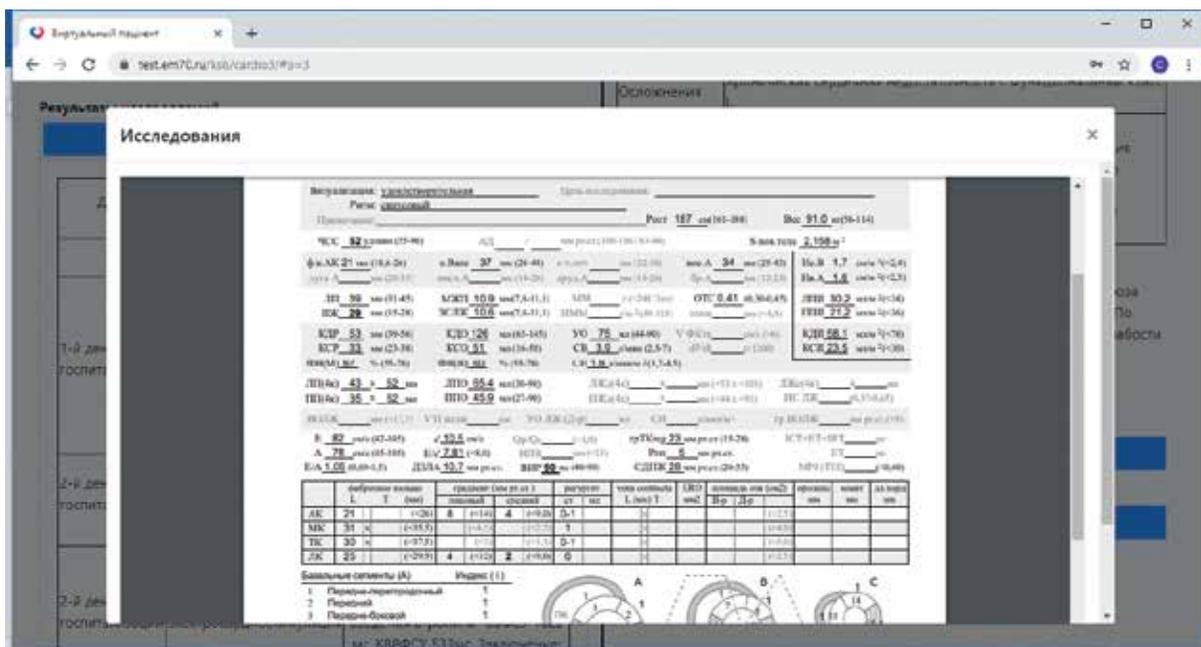


Рис. 4 Представление текстовой информации о результатах исследования.

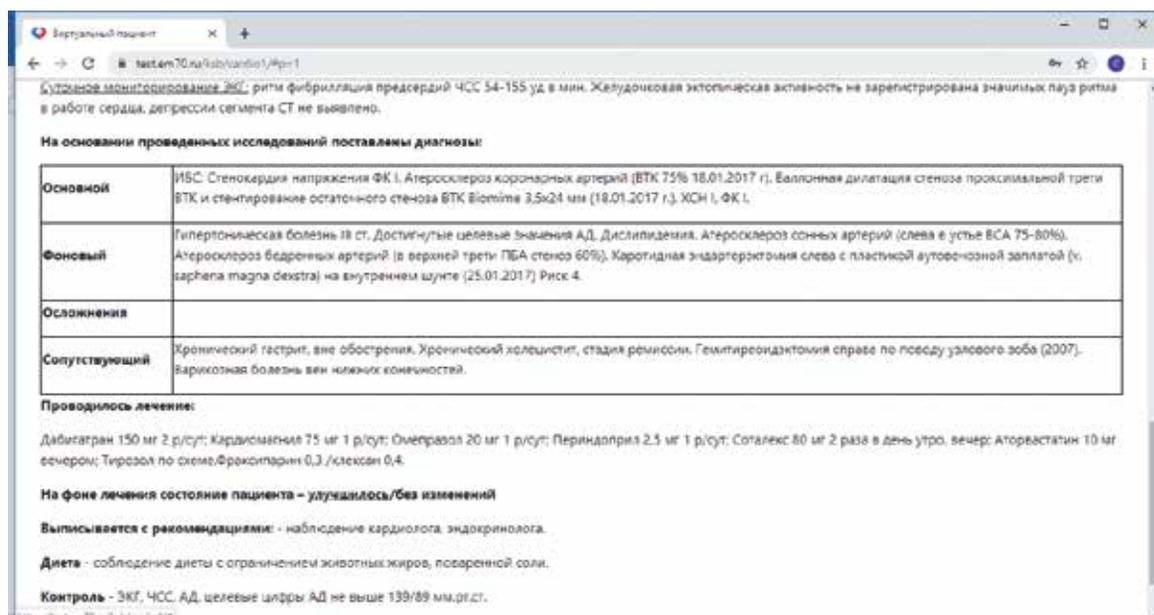


Рис. 5 Эпикриз на завершающей закладке виртуального пациента.

и других визуализирующих методов исследования пациента (рисунок 2). Каждый мультимедиа файл обязательно сопровождается текстовым заключением специалиста (рисунки 3, 4).

Структура представления информации во время последующих посещений остается постоянной, но объем информации разделов закладки меняется. Анамнез пациента и заболевания в неизменном виде доступны на всех закладках, однако информация о жалобах пациента, процессе дифференциальной диагностики, все остальные разделы контента ВП актуализируются для каждого последующего посещения. Последнее посещение соответствует выписке

пациента и содержит развернутый эпикриз этого клинического случая (рисунок 5).

Реализованный в проекте вариант образовательной технологии ВП предназначен для демонстрации обучающимся ЛДП деперсонализированных случаев кардиоваскулярной патологии. Для этой цели достаточна линейная траектория демонстрации и минимальная интерактивность в виде возможности самостоятельного перемещения на разные этапы ЛДП. Имеющийся Web-доступ к материалам ВП дает возможность использовать дистанционные формы повышения квалификации врачей в системе непрерывного медицинского образования без продолжительного отрыва от ЛДП.

Обсуждение

Интеграция информационно-коммуникационных и образовательных технологий в клинических областях знаний имеет фундаментальное значение для отечественной педагогики. До начала XXI века были широко распространены контентные модели обучения, в которых основной акцент делался на содержании обучающих материалов. В настоящее время на первый план обособленно выходит активность обучающихся, значительно увеличивающая эффективность педагогического процесса. В образовательной технологии ВП ряд активностей реализованы в ходе их разработки (способы получения обучающимися информации и обеспечения интерактивности); другие связаны с будущим использованием ВП (работа в группах, дистанционное обучение, самостоятельная подготовка студентов). Оценка педагогической эффективности ВП зависит от того, какие активности рассматриваются. Поэтому в литературе обсуждается не только технология ВП, но роли, которые эти компьютерные симуляции смогут играть в медицинском образовании будущего [11].

В данной рукописи представлены результаты создания только статичных кейсов ВП с кардиоваскулярной патологией и с невысоким уровнем интерактивности. Их демонстрация в процессе повышения квалификации врачей имеет значение, но ограничена в силу невозможности самостоятельно принимать решения обучающимися и линейности образовательной траектории. В течение второго года проекта на основе статичных кейсов ВП с ССЗ будут созданы разветвленные мультимедийные клиничко-диагностические задачи, эквивалентные динамичным ВП с развитой интерактивностью и рейтинговой оценкой эффективности принятия решений. После экспертизы и апробации именно такой формат ВП эффективен для развития компетенций принятия решений в системе непрерывного медицинского образования. Клиничко-диагностические задачи могут быть инкорпорированы в электронные учебные курсы, а также зарегистрированы на портале непрерывного меди-

цинского образования в качестве самостоятельного образовательного продукта. Этот репозиторий станет фактологической базой проблемно-ориентированного обучения на вузовском и послевузовском этапах медицинского образования, обеспечивая прочность и системность знаний врачей, процессный подход к принятию ими решений.

Заключение

В ходе выполнения проекта создается репозиторий ВП, который будет использован для повышения клиничко-диагностических компетенций врачей путем демонстрации и детального разбора завершенных случаев заболевания. Компьютерная имитация этапов работы с пациентом и реализованный Web-доступ дают возможность неоднократного изучения завершенного случая заболевания в удобное для врача время, развития и совершенствования навыков клиничского мышления. Демонстрация ЛДП ВП и решение клиничко-диагностических задач могут стать одной из методических основ дистанционного повышения клиничской квалификации врачей в системе непрерывного медицинского образования РФ.

Благодарности/Финансирование. Авторы выражают признательность Российскому фонду фундаментальных исследований за финансовую поддержку всех аспектов работы в рамках выполнения гранта № 19-013-00231 А “Информационно-коммуникационные технологии формирования и совершенствования клиничко-диагностических компетенций обучающихся в системе послевузовского медицинского образования”.

Авторы благодарят руководство и сотрудников компаний “Элекард-Мед” и “Контек-Софт” за эффективную реализацию аналитического и программного аспектов проекта.

Конфликт интересов: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

- Cendan J, Lok B. The use of virtual patients in medical school curricula. *Adv Physiol Educ.* 2012;36(1):48-53. doi:10.1152/advan.00054.2011.
- Cook DA, Erwin P, Triola MM. Computerized virtual patients in health professions education: a systematic review and meta-analysis. *Academic Medicine.* 2010;85(10):1589-602. doi:10.1097/ACM.0b013e3181edfe13.
- Ellaway R, Davies D. Design for learning: deconstructing virtual patient activities. *Med Teach.* 2011;33:303-10. doi:10.3109/0142159X.2011.550969.
- Poulton T, Conradi E, Kavia S, et al. The replacement of ‘paper’ cases by interactive online virtual patients in problem-based learning. *Med Teach.* 2009;31(8):752-58. doi:10.1080/01421590903141082.
- Huwendiek S, Reichert F, Bosse HM, et al. Design principles for virtual patients: a focus group study among students. *Med Educ.* 2009;43(6):580-8. doi:10.1111/j.1365-2923.2009.03369.x.
- Posel N, Shore BM, Fleischer D. Virtual patient cases: a qualitative study of the requirements and perceptions of authors. *Int J Med Educ.* 2012;3:175-82. doi:10.5116/ijme.5038.a1e1.
- Cook DA, Triola MM. Virtual patients: a critical literature review and proposed next steps. *Med Educ.* 2009;43(4):303-11. doi:10.1111/j.1365-2923.2008.03286.x.
- Srinivasan M, Wilkes M, Stevenson F, et al. Comparing problem-based learning with case-based learning: Effects of a major curricular shift at two institutions. *Academic Medicine.* 2007;82(1):74-82. doi:10.1097/01.ACM.0000249963.93776.aa.
- Consorti F, Mancuso R, Nocioni M, et al. Efficacy of virtual patients in medical education: A meta-analysis of randomized studies. *Computers&Education.* 2012;59(3):1001-08. doi:10.1016/j.compedu.2012.04.017.
- Ellaway RH, Poulton T, Jivram T. Decision PBL: a 4-year retrospective case study of the use of virtual patients in problem-based learning. *Med Teach.* 2015;37(10):926-34. doi:10.3109/0142159X.2014.970627.
- Berman NB, Durning SJ, Fischer MR, et al. The role for virtual patients in the future of medical education. *Acad Med.* 2016;91(9):1217-22. doi:10.1097/ACM.0000000000001146.