

Методическое обеспечение дистанционного повышения квалификации врачей-кардиологов: опыт разработки

Аржаник М. Б.^{1,2}, Карась С. И.^{1,2}, Гракова Е. В.², Васильцева О. Я.², Корнеева Т. Б.³, Кара-Сал Э. Э.¹

Цель. Разработка методического обеспечения дистанционного повышения квалификации врачей-кардиологов в формате виртуальных пациентов. В статье описан первый этап проекта по созданию базы виртуальных пациентов, включающий в себя интеграцию текстовой и мультимедийной клинико-диагностической информации о пациентах и последующую программную реализацию ее представления. Виртуальный пациент рассматривается как информационная модель лечебно-диагностического процесса.

Материал и методы. Для создания базы виртуальных пациентов использовалось описание конкретного завершённого случая заболевания в специально разработанных шаблонах. Для обеспечения удалённого доступа к информации о виртуальных пациентах использован язык JavaScript.

Результаты. При разработке базы виртуальных пациентов использовались две категории архивных историй болезни — наиболее часто встречающиеся случаи и редкие варианты патологии. Из архивных историй болезни и результатов исследований пациентов отобраны сведения, играющие существенную роль для диагностики и лечения заболевания. Было принято решение представлять обучающимся информацию в виде отдельных порций, обозначенных "посещение". Каждое посещение включает результаты проведенных исследований, консультаций специалистов, необходимых для принятия решения о дальнейшем проведении лечения.

В разработанном врачами и аналитиками шаблоне информация о пациентах разбита на блоки, которые включали жалобы; анамнез; объективное исследование; предварительный диагноз; план обследования и лечения; результаты исследований; назначения; окончательный диагноз; эпикриз. Эти блоки послужили основанием для разработки таблиц реляционной базы данных.

Для визуализации сведений о виртуальном пациенте были реализованы прототипы экранных форм. Информация о разных посещениях была помещена на разные закладки, причем обучающемуся была предоставлена возможность посмотреть имевшуюся ранее информацию из любой закладки.

Заключение. Полученный программный продукт после тестирования будет использоваться в учебном процессе для демонстрации обучающимся завершённых случаев заболеваний. Кроме того, на основе каждого виртуального случая могут быть разработаны клинико-диагностические задачи, требующие принятия обучающимся решений относительно диагностики и лечения пациента. Технология виртуальных пациентов может применяться как для повышения квалификации врачей, так и в вузовском медицинском образовании.

Ключевые слова: непрерывное медицинское образование, дистанционное обучение, информационные технологии, лечебно-диагностический процесс, виртуальный пациент.

Конфликт интересов: не заявлен.

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

¹ФГБОУ ВО Сибирский государственный медицинский университет Минздрава России, Томск; ²Научно-исследовательский институт кардиологии, Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск; ³ООО "Контек-Софт", Томск, Россия.

Аржаник М. Б.* — к.пед.н., доцент кафедры физики с курсом высшей математики; специалист по биомедицинской статистике, SPIN-код: 1788-6098, ResearcherID: Y-9310-2019, ORCID: 0000-0003-4844-9803, Карась С. И. — д.м.н., доцент; зав. отделом координации научной и образовательной деятельности; профессор кафедры медицинской и биологической кибернетики, SPIN-код: 2875-7450, ResearcherID: O-3671-2016, ORCID: 0000-0001-6716-856X, Гракова Е. В. — д.м.н., в.н.с. отделения патологии миокарда, SPIN-код: 7281-8120, ResearcherID: O-2739-2015, ORCID: 0000-0003-4019-3735, Васильцева О. Я. — д.м.н., с.н.с. отделения атеросклероза и хронической ИБС, SPIN-код: 9825-2451, ResearcherID: I-9451-2017, ORCID: 0000-0002-2932-3159, Корнеева Т. Б. — главный инженер проектов, SPIN-код: 3890-7315, ORCID: 0000-0002-7314-9450, Кара-Сал Э. Э. — студент медико-биологического факультета, ORCID: 0000-0003-3184-4268.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):
arzh_m@mail.ru

ВП — виртуальный пациент, ЛДП — лечебно-диагностический процесс, ЭКГ — электрокардиография, УЗИ — ультразвуковое исследование, ЭхоКГ — эхокардиография, МРТ — магнитно-резонансная томография.

Рукопись получена 05.11.2019
Рецензия получена 14.11.2019
Принята к публикации 15.11.2019



Для цитирования: Аржаник М. Б., Карась С. И., Гракова Е. В., Васильцева О. Я., Корнеева Т. Б., Кара-Сал Э. Э. Методическое обеспечение дистанционного повышения квалификации врачей-кардиологов: опыт разработки. *Российский кардиологический журнал*. 2019;24(12):104–108
doi:10.15829/1560-4071-2019-12-104-108

Methodology in cardiologists' postgraduate education

Arzhanik M. B.^{1,2}, Karas S. I.^{1,2}, Grakova E. V.², Vasil'tseva O. Ya.², Korneeva T. B.³, Kara-Sal E. E.¹

Aim. To develop the methodological ware for distance cardiologists' postgraduate education by virtual patients' simulations. The article describes the first stage of the project to create a database of virtual patients. It includes the integration of text and multimedia clinical and diagnostic information about patients and software for its presentation. A virtual patient is considered as an informational model of the diagnostic and treatment processes.

Material and methods. To create a database of virtual patients, a description of completed clinical cases in specially designed patterns was used. To provide distance access to information about virtual patients, the JavaScript was used.

Results. When forming the database of virtual patients, two categories of case histories were used — the most common cases and rare disease variants. From archival case histories and examination data, information has been selected that

plays a significant role in the diagnosis and treatment. It was decided to present the information in the form of separate portions-visits. Each visit includes the results of tests and specialty consultations necessary to make a decision on further treatment. In the template developed by doctors and analysts, patient information is broken down into blocks that included complaints; anamnesis; physical examination; provisional diagnosis; diagnostic and treatment plan; tests' results; administrations; final diagnosis; clinical report. These blocks served as the basis for the development of relational database tables.

To visualize information about the virtual patient, prototypes of screen forms were implemented. Information about different visits was placed on different marks, and the user is able to see previously available information.

Conclusion. After testing, this software will be used in education to demonstrate complete clinical cases to students. In addition, by each virtual case, tasks that require students to make medical decisions can be formed. The technology of virtual patients can be used both for postgraduates (doctors) and medical students.

Key words: continuing medical education, distance education, information technology, diagnostic and treatment process, virtual patient.

Conflicts of Interest: nothing to declare.

Funding. The authors are grateful to the Russian Foundation for Basic Research for financial support under grant № 19-013-00231 A "Information and Communication Technologies for the Formation and Improvement of Clinical and Diagnostic Competencies in the Postgraduate Medical Education System".

¹Siberian State Medical University, Tomsk; ²Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Tomsk; ³ООО Kontek-Soft, Tomsk, Russia.

Arzhanik M. B. ResearcherID: Y-9310-2019, ORCID: 0000-0003-4844-9803, Karas S. I. ResearcherID: O-3671-2016, ORCID: 0000-0001-6716-856X, Grakova E. V. ResearcherID: O-2739-2015, ORCID: 0000-0003-4019-3735, Vasilitseva O. Ya. ResearcherID: I-9451-2017, ORCID: 0000-0002-2932-3159, Korneeva T. B. ORCID: 0000-0002-7314-9450, Kara-Sal E. E. ORCID: 0000-0003-3184-4268.

Received: 05.11.2019 **Revision Received:** 14.11.2019 **Accepted:** 15.11.2019

For citation: Arzhanik M. B., Karas S. I., Grakova E. V., Vasilitseva O. Ya., Korneeva T. B., Kara-Sal E. E. Methodology in cardiologists' postgraduate education. *Russian Journal of Cardiology*. 2019;24(12):104–108. (In Russ.) doi:10.15829/1560-4071-2019-12-104-108

Одна из главных задач медицинского образования — развитие клинического мышления у будущих врачей, совершенствование навыков принятия клинико-диагностических решений. В последние годы в медицинское образование активно внедряются симуляционные технологии, которые эффективны как для освоения практических навыков, так и для развития клинического мышления [1–3]. Один из форматов симуляционного обучения — использование виртуальных пациентов (ВП).

Чаще всего за термином “виртуальный пациент” скрывается компьютеризированный робот-симулятор с высокой степенью интерактивности, имитирующий разные клинические ситуации [4]. В ряде работ этот термин используется для обозначения “стандартизованных пациентов” — клинических сценариев, разыгрываемых с помощью актеров или добровольцев [5]. Еще один вариант определения данного термина — компьютерные симуляции сценариев диагностики и лечения больных [6, 7]. В данной работе мы будем придерживаться именно этого значения термина.

В любом варианте, использование ВП представляет собой обучение на модели конкретного деперсонализованного случая. Знакомясь с историей лечебно-диагностического процесса (ЛДП) в формате виртуальных пациентов, врач совершенствует навыки принятия клинико-диагностических решений. С этой точки зрения виртуальный пациент представляет собой информационную модель лечебно-диагностического процесса. Преимущество такого обучения — снижение вероятности неадекватных действий врача, возможность отрабатывать свои умения и навыки на модели, а не на реальном пациенте, а также снижение риска ятрогении для больных.

Целью нашего проекта является разработка методического обеспечения дистанционного повышения

квалификации врачей-кардиологов в формате виртуальных пациентов. В данной статье рассмотрен первый этап проекта, который включает интеграцию текстовой и мультимедийной клинико-диагностической информации о пациентах с последующей программной реализацией ее представления.

Материал и методы

Для создания базы виртуальных пациентов использовалось описание конкретного завершеного случая заболевания. Источником информации о пациенте служили архивные истории болезни, записи электрокардиографии (ЭКГ), видеоролики ультразвукового исследования (УЗИ) бедренных и почечных артерий, плевральной полости и перикарда, эхокардиографии (ЭхоКГ), записи холтеровского мониторирования, результаты магнитно-резонансной томографии (МРТ), ангиографии, мультиспиральной компьютерной томографии, рентгенологических исследований.

Для представления текстовой информации были созданы универсальные шаблоны, согласованные со всеми участниками разработки; мультимедийные файлы размещались в уникальной для каждого случая структуре. Для обеспечения удаленного доступа к информации о виртуальных пациентах использован язык Java Script (фреймворк Vue.js) и технология Twitter bootstrap.

Результаты

Общий дизайн проекта. Создание базы ВП возможно только в условиях командной работы. В нашем проекте команда состояла из врачей-клиницистов, преподающих на послевузовском этапе системы непрерывного медицинского образования; врачей функциональной и лучевой диагностики, аналитиков

и программистов. Врачи-клиницисты сформировали выборку из 50 архивных историй болезни, врачи диагностических отделений нашли в базах данных или подобрали в базах данных мультимедийные результаты исследований для этих случаев. Аналитики совместно с врачами разработали шаблоны для передачи информации в базу данных, определили общую структуру ВП и ее особенности для каждого случая, разработали дизайн пользовательских форм и сценарии предъявления информации о ВП на экране. Программисты разработали структуру реляционной базы данных, реализовали ее в СУБД PostgreSQL, записали информацию о виртуальных пациентах и создали экранные формы для представления ВП обучающимся.

Выбор текстовой и мультимедийной информации о случаях. Проект предусматривал подбор двух категорий архивных историй болезни. Первая категория — “типичные” случаи. Для этого был проанализирован поток пациентов в разных отделениях НИИ кардиологии и определены нозологии, которые встречаются наиболее часто. Для каждой нозологии подбирались несколько примеров, которые отличались друг от друга различными сопутствующими заболеваниями, особенностями терапевтического и хирургического лечения. Часть историй болезни этой категории должна соответствовать стандартным случаям (это важно для обучения молодых врачей), другая часть должна давать возможность врачу проявить творческий подход (они должны быть интересны опытным врачам, повышающим свою квалификацию).

Вторая категория архивных историй болезни — редко встречающиеся варианты кардиологической патологии, способные нанести серьезный ущерб здоровью пациента или представляющие угрозу его жизни. Были выбраны наиболее интересные случаи, которые редко встречаются в клинической практике; показать их обучающимся среди пациентов практически не представляется возможным. Все отобранные истории болезни были деперсонализированы.

Каждая история болезни содержит большое количество текстовой информации, часть которой не играет существенной роли для принятия врачебных решений. Все сведения об анамнезе жизни, заболевания, фармакологическом анамнезе, несомненно, являются частью ВП. Однако если результаты исследований не дают новой или дополнительной информации для дальнейшей диагностики, или выбора тактики лечения заболевания, они могут не включаться в структуру ВП. Напротив, если результаты исследования по каким-то причинам у пациента отсутствуют, но могли бы быть информативны для ЛДП, они могут быть восстановлены из базы данных лечебного учреждения. Таким способом в ходе совместной работы врачей и аналитиков для каждого

виртуального пациента были собраны все необходимые мультимедийные результаты (ЭхоКГ, УЗИ, ЭКГ, коронарография, МРТ, ангиография и пр.).

Определение структуры представления информации. Лечение пациента в стационарном отделении во многом представляет собой непрерывный процесс; в истории болезни дневник посещений должен заполняться 1 раз в 2 дня (у пациентов в тяжелом состоянии — ежедневно). Несмотря на это, при разработке сценария виртуального пациента было принято решение предоставлять обучающимся информацию дискретно в виде отдельных порций, обозначенных “посещение”.

Вначале аналитиками было создано и согласовано с врачами общее описание последовательности этапов лечебно-диагностического процесса. Несколько случайно отобранных пациентов использованы как примеры для верификации описания, которое было уточнено и расширено. Количество посещений в структуре каждого ВП может быть различным. Не каждый контакт врача с больным добавляет информацию, важную для ЛДП. Для включения в структуру ВП были отобраны только те медицинские записи, которые содержат новую информацию — результаты диагностических исследований, консультации специалистов, изменение лечения. Были также определены требования к форматам представления текстовой, графической, видеоинформации. В результате создан шаблон для подготовки текстовой информации для ВП из архивных историй болезни, некоторые компоненты которого приведены на рисунке 1.

Для проектирования базы данных информация о ВП была разбита на блоки, которые включали жалобы; анамнез; объективное исследование; предварительный диагноз; план обследования и лечения; результаты исследований; назначения; окончательный диагноз; эпикриз. Структура и логические связи информационных блоков послужили основанием для разработки таблиц реляционной базы данных.

Затем были реализованы прототипы экранных форм, что является важным моментом. На этом этапе визуализируется виртуальный пациент, определяется экранный формат и порядок представления данных на пользовательских интерфейсах приложения. Определено, что экранные формы ВП будут представлены в виде вкладок; каждая вкладка содержит все информационные блоки одного посещения; количество вкладок не является постоянной величиной; обучающийся имеет возможность посмотреть информацию из предыдущих посещений (рис. 2).

Полученный программный продукт соответствует разработанному ранее техническому заданию и в настоящее время проходит тестирование по нескольким направлениям:

- качество контента ВП и достаточность представленной информации,

Шаблон для подготовки данных

поступил в отделение, в плановом / экстренном порядке

нозология:

клинический случай:

медицинская карта стационарного больного:

Название папки с файлами пациента:

Период лечения:

Количество посещений:

Форма «О пациенте»:

Название поля	данные	Примечание или описание данных для ввода в поле
Фамилия Имя		
Отчество		
Пол		М/Ж
Возраст (полных лет)		
Вес, кг		
ИМТ		
С пов		
Окр. б		
Окр. т		

Форма «Посещение № 1»:

Название поля	данные	Примечание
Жалобы		
Объективное исследование	Показатель	значение
	Телосложение	Гиперстеническое
	Состояние	удовлетворительное
	Кожные покровы, видимые слизистые	физиологической окраски
	Мышцы	тонус сохранён
Анамнез заболевания		
Анамнез жизни		
Фармакологический анамнез		
Исследования до поступления		

Предварительный диагноз

Название поля	данные	Примечание
Основной		
Фоновый		
Осложнения		
Сопутствующий		

Рис. 1. Шаблон подготовки данных клинического случая.

- удобство экранных форм интерфейса,
- корректность и удобство перемещений между этапами ЛДП.

После тестирования база виртуальных пациентов будет использована в учебном процессе для демонстрации обучающимся ЛДП завершённых случаев заболеваний.

Обсуждение

Разработанная база ВП может быть использована на разных этапах непрерывного медицинского образования. Поскольку мы не ставили задачу отработки мануальных или коммуникативных навыков, для демонстрации клиничко-диагностических решений была реализована линейная модель лечебно-диагностического процесса. Созданная модель ЛДП обладает малой интерактивностью, но целью была именно демонстрация завершённых случаев, правильных

сценариев лечения пациентов. Текстовая и мультимедийная информация о ВП предоставляется последовательно и содержит полное описание проведенного лечения.

Технология ВП может быть использована как для повышения квалификации врачей, так и в вузовском медицинском образовании; как в дистанционном формате, так и в условиях очного смешанного обучения. Система непрерывного медицинского образования в качестве фактологической базы проблемно-ориентированного повышения квалификации может иметь именно базу ВП.

На основе этой базы могут быть разработаны клиничко-диагностические задачи как “разветвленный” вариант лечебно-диагностического процесса. В отличие от демонстрации завершённых случаев лечения виртуальных пациентов, обучающийся должен принимать этапные решения относительно диагностики

Посещение 1 - (3-й день госпитализации)

Посещение 2 - (5-й день госпитализации)

Выписка

Система: информация о пациенте

Жалобы

приеме:

08:09 АД: 123/78 мм рт.ст.

АД: 125/80 мм рт.ст.

ЧСС: 54 в мин.

Периферических отеков нет.

Объективные исследования

10:36 ЧСС: 100; АД: 150 / 86 ЧДД: 16.

Жалобы: на учащенное неритмичное сердцебиение.

Динамика объективного состояния: Состояние удовлетворительно. Кожные покровы физиологической окраски. По органам и системам без отрицательной динамики. По ЭКГ фибрилляция, предсердий. С целью купирования новоканамид 4/8 капель.

14:32: Жалобы на неритмичное сердцебиение. По органам и системам без отрицательной динамики. По ЭКГ сохранится ритм ВП. К лечению кардион в/в капельно. ССС: 96 АД: 130/85 ЧДД: 16.

Жалобы: нет. Динамика объективного состояния: Состояние удовлетворительно. По органам и системам без отрицательной динамики. По ЭКГ ритм синусовый. Терапия плановая.

Результаты исследований

Система: результаты исследования

Описание процедуры

Операция радиочастотный эндокардиальный MAZE (13.09.2019 г.) Ручная нагрузка 1.0 мВт. Проведен(ы) 3 электрод(ы) и установлен(ы) в типичные места. Документирована фибрилляция предсердий. Под контролем чреспищеводного УЗИ выполнена пункция МПП, через которую проведены электроды Lasso и Navistar. Выполнена КЭМ Сито реконструкция левого предсердия. Восстановление проведения во все легочные вены. На область устья легочных вен нанесена серия Р4-аппликаций 50 С - 45 Вт.

С электродом Lasso изолированы все легочные вены. Также изолированы задняя стенка, крыша левого предсердия и митральный истмус. Фибрилляция предсердий перешла во внутрисердечную тахикардию с циклом 220 мс. Сформирована линия от митрального клапана до устья верхней правой легочной вены по передней стенке. Внутрисердечная тахикардия перешла в трепетание предсердий I типа. При картировании клапано-трикустулярного истмуса механически купирование тахикардии, восстановление синусового ритма. На кардиотерапевтический монитор нанесена серия радиочастотных-аппликаций, получены локальные критерии блока истмуса.

Установленный диагноз

Основной

ИБС. Стенокардия напряжения функциональный класс I. Атеросклероз коронарных артерий (ветвь тупого края 75% 18.01.2017 г). Баллонная дилатация стеноза проксимальной трети ветви тупого края и стенозирование остаточного стеноза ветви тупого края Ветвь 1,5x24 мм (18.01.2017 г.). Перестроенная форма фибрилляции предсердий. Пароксизмальная внутрисердечная тахикардия, пароксизмальная форма трепетания предсердий I типа. Хроническая сердечная недостаточность I ст. Функциональный класс I.

Вспомогательный

Гипертензивная болезнь III ст. Достигнутые целевые значения АД. Дислипидемия. Атеросклероз сонных артерий (слева в устье внутренняя сонная артерия 75-80%). Атеросклероз бедренных артерий (в верхней трети поверхностной бедренной артерии стеноз 60%). Кардиальная эндоваскулопатия слева с пластикой аутогенной заплатой (v. saphena magna dextra) на внутреннем шунте (25.01.2017) Риск 4.

Осложнения

Хронический гастрит, вне обострения. Хронический колитит, стадия ремиссии. Гемипарезиетическая стрелка по поводу укуса змеи (2007). Варикозная болезнь вен нижних конечностей.

Тактика лечения

Не изменится

План обследования

Полномочия

Назначение

Полномочия

Рис. 2. Экранная форма реализации базы ВП.

и лечения ВП. Содержание и траектория дальнейшего предоставления информации могут меняться и должны зависеть от решений, принятых обучающимся. От этих решений будут зависеть и показатели его рейтинга; при этом эффективный вариант ЛДП может быть не единственным.

Закключение

Данная статья представляет опыт разработки базы из 50 ВП для демонстрации эффективного лечебно-диагностического процесса в рамках проекта, реализуемого в НИИ кардиологии. На их основе к концу 2020г будут разработаны 50 разветвленных интерактивных клиничко-диагностических задач с рейтинговой системой оценки решений обучающихся. В рам-

ках проекта планируется внедрение базы ВП в процесс подготовки ординаторов и систему непрерывного медицинского образования.

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

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

Литература/References

- Pozner ChN. Medical Simulation in the United States. Medical Education and Professional Development. 2013;2:3:83-100. (In Russ.) Pozner Ch.N. Медицинская симуляция в США. Медицинское образование и профессиональное развитие. 2013;2:3:83-100.
- Gorshkov MD, Moroz VV, Evdokimov EA. Simulation Training in Anesthesiology and Resuscitation. M.:ROSOMED. 2014. p. 312 (In Russ.) Горшков М.Д., Мороз В.В., Евдокимов Е.А. Симуляционное обучение по анестезиологии и реаниматологии. М: ROSOMED. 2014. p. 312.
- Tolmachov IV, Ripp YG, Tropin SV, et al. Development of clinical scenario's information model in the medical simulation center. Bulletin of Siberian Medicine. 2014;13(4):118-22. (In Russ.) Толмачев И.В., Рипп Е.Г., Тропин С.В. и др. Разработка информационной модели клинических сценариев на базе обучающего симуляционного центра. Бюллетень сибирской медицины. 2014;13(4):118-22. doi:10.20538/1682-0363-2014-4-118-122.
- Kononowicz AA, Zary N, Edelbring S, et al. Virtual patients — what are we talking about? A framework to classify the meanings of the term in healthcare education. BMC Med Educ. 2015;15:11. doi:10.1186/s12909-015-0296-3.
- Bulatov SA. The "standard patient": entertainment for intellectuals or obligate level for professional mastering. The Department of Traumatology and Orthopedics. 2013;1(5):7-10. (In Russ.) Булатов С.А. Методика "стандартизированный пациент" — развлечение для интеллектуалов или обязательный этап освоения мастерством будущей профессии. Кафедра травматологии и ортопедии. 2013;1(5):7-10.
- Poulton T, Balasubramaniam C. Virtual patients: A year of change. Med Teach. 2011;33(11):933-7. doi:10.3109/0142159X.2011.613501.
- 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.