

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Сибирский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации  
(ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России)

Медико-биологический факультет

Кафедра медицинской и биологической кибернетики

Кара-Сал Эрес Эртинеевич

АЛГОРИТМ СОЗДАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ  
КЛИНИКО-ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ДЛЯ СИСТЕМЫ  
НЕПРЕРЫВНОГО МЕДИЦИНСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Выпускная квалификационная работа

Специальность:

30.05.03 «Медицинская кибернетика»

Допущен к защите

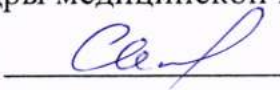
«10» 06 2020г.

Зав.кафедрой  /Часовских Н.Ю/

Томск – 2020

Работа выполнена на кафедре медицинской и биологической кибернетики  
ФГБОУ ВО СибГМУ Минздрава России

**Научный руководитель:**

профессор кафедры медицинской и биологической кибернетики, д-р мед.  
наук С.И.Карась 

**Научные консультанты:**

Ведущий научный сотрудник отделения патологии миокарда НИИ  
кардиологии Томского НИМЦ, д-р мед. наук Е.В.Гракова

Доцент кафедры физики с курсом высшей математики СибГМУ, канд. пед. наук  
М.Б.Аржаник

Автор работы:

Э.Э.Кара-Сал 

Выпускная квалификационная работа защищена

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020г.

с оценкой \_\_\_\_\_

Председатель ГЭК \_\_\_\_\_

С выпускной квалификационной работой можно ознакомиться на кафедре  
медицинской и биологической кибернетики

## Содержание

Список сокращений .....	4
Введение .....	5
1. Обзор литературы .....	7
1.1. Определение и варианты использования виртуальных пациентов .....	7
1.2. Технологии разработки и использования виртуальных пациентов .....	10
1.3. Рейтинговая система оценивания компетенций обучающихся .....	13
2. Методы и материалы исследования .....	17
3. Результаты работы .....	19
3.1. Дискретность представления информации в клинико-диагностических задачах .....	19
3.2. Вариативность представления информации в клинико-диагностических задачах .....	28
3.3. Рейтинговая система оценивания решений .....	36
Обсуждение .....	39
Выводы.....	41
Литература.....	42

## **Список сокращений**

ВП – виртуальный пациент

КДЗ – клинико-диагностическая задача

ЛДП – лечебно-диагностический процесс

ЛС – лекарственные средства

ИБ – интерактивный блок

СБ – статичный блок

## **Введение**

Здоровье и качество жизни популяции прямо зависит от эффективности принимаемых врачами лечебно-диагностических решений, которые, в свою очередь, определяются клиническим мышлением врача.

Одной из главных задач непрерывного медицинского образования является развитие клинического мышления. Клиническое мышление – это профессиональное, творческое решение вопросов диагностики, лечения и определения прогноза болезни у данного больного на основе знания, опыта и врачебной интуиции [1]. Авторы статей о клиническом мышлении утверждают, что самым эффективным способом совершенствования данного навыка является работа с пациентами [2,3,4].

В практике здравоохранения могут встретиться редкие заболевания и сложные, запутанные случаи, которые представляют сложность для медицинских работников. Использование для обучения реальных пациентов проблематично в силу риска для них, ограничений страховой медицины, редкой встречаемости подобной патологии. Использование стандартизированных пациентов требует дополнительных кадров, времени и средств на реализацию. К тому же использование стандартизированных пациентов в определенных случаях не представляется возможным, например, в педиатрии. Одним из решений видится использование виртуальных пациентов (ВП).

В Российской Федерации отмечены единичные попытки использования ВП, но нет общепринятых стандартов и правил по их разработке и внедрению. Разработка виртуальных пациентов сопровождается большими затратами ресурсов и времени. Кроме того, создание ВП с нуля невозможно без участия большого количества специалистов из разных областей. Команда должна состоять из врачей, аналитиков, программистов и других специалистов, которые будут

задавать стандарты, разрабатывать техническую часть и создавать клинико-диагностические сценарии.

Алгоритм превращения информационных материалов в траектории предъявления их обучающимся в соответствии с моделью ЛДП сократит затраты ресурсов и облегчит работу команды по разработке.

**Целью** научно-исследовательской работы является формальное описание процесса разработки и предъявления в цифровом формате мультимедийных клинико-диагностических задач линейной и разветвленной структуры

**Задачи:**

1. Провести анализ роли и форматов клинико-диагностических задач в медицинском образовании.
2. Разработать мультимедийную модель лечебно-диагностического процесса с линейной траекторией предъявления обучающимся.
3. Разработать мультимедийную модель клинико-диагностической задачи с разветвленной траекторией предъявления обучающимся.
4. Разработать прототип рейтинговой системы оценки компетенций принятия врачебных решений.

## 1. Обзор литературы

### 1.1. Определение и варианты использования виртуальных пациентов

Первые упоминания о реальном применении виртуальных пациентов в медицинском образовании датируются последней третью двадцатого века; их активное использование началось в конце 90-х годов [5]. В 1999 году ВП были даже включены в USMLE - экзамен по медицинскому лицензированию в США [6].

В научной литературе можно встретить разные определения термина «виртуальный пациент» [7]. В литературном обзоре [8] на основе изучения более пятисот научных статей проанализирован смысл этого термина. В трети статей речь идет об устройствах, имитирующих работу с пациентом, в пятой части - о компьютерном представлении клинических ситуаций, в некоторых статьях – об имитациях актерами.

Для подготовки врачей в медицинском образовании давно используются ситуационные задачи (кейсы). В наше время они могут содержать не только текст, но и мультимедийные результаты исследования больного [9,10]. Подход к обучению с использованием кейсов обеспечивает системность знаний, помогает правильно оценить действия студента и выяснить у него причину ошибок [11]. Именно этот подход чаще, чем виртуальные пациенты, обсуждается в Российских научных статьях. Распространенным определением термина ВП является следующее: интерактивные компьютерные симуляции клинических сценариев, используемые в медицинском образовании [5,6,7,12].

Целью использования ВП являются как обучение, так и тестирование знаний и навыков обучающихся. Режим обучения характеризуется большим количеством релевантной информации, оформленной в виде сценариев реальных клинико-диагностических случаев заболеваний или пациентов, с которыми обучающемуся предстоит взаимодействовать.

Данный режим в основном характеризуется линейной траекторией предъявления информации и может быть как пассивным (демонстрация статичной информации), так и интерактивным (сценарии линейно-диагностического процесса, ЛДП) [5]. Интерактивность выражается в переходах между блоками информации, открывании и закрывании доступа к обучающим материалам и т.д.

На процесс и результат обучения с помощью ВП влияют использованный тип сценария, форма представления данных, доступность источников информации, имеющих отношение к рассматриваемому случаю, понимание студентом вариантов дальнейшего использования навыков и знаний в клинической практике. Используются разнообразные варианты моделей виртуальных пациентов: статичные и динамичные, линейные и разветвленные, с интерактивностью и без нее. Большинство ВП сейчас реализует линейный сценарий, с возможностью для обучающегося отвечать на вопросы и принимать определенные решения [5]. Для улучшения навыков коммуникации с пациентами чаще используются статичные ВП, для навыков принятия клинических решений - динамичные [13]; разветвленные сценарии ВП предполагают высокий уровень интерактивности с обучающимся [14].

Режим оценивания навыков и знаний характеризуется в основном разветвленной траекторией и всегда интерактивен. На основе принимаемых решений обычно конструируется рейтинг оценивания [15].

Использование мультимедийных электронных кейсов способствует сокращению разрыва между знаниями обучающихся и клинической практикой, улучшению методов преподавания и обучения благодаря увеличению доступности, возможности приведения к единому стандарту, обучению методом проб и ошибок, и обновлению информации по мере поступления актуальной. Интерактивность ВП вовлекает обучающегося в учебный процесс, он перестаёт быть пассивным [5,9].



Использование ВП подразумевает персонализированное обучение. Обучающийся может сам выбирать пациентов, группы заболевания, время и место обучения, а также получить быструю обратную связь. Исследования продемонстрировали позитивное влияние ВП на совершенствование клинического мышления, умение самостоятельно принимать решения и обосновывать их, развитие творческой деятельности [17].

Электронное обучение в медицине реализовать сложнее, чем в технических и естественно-научных областях знаний. Виртуальный пациент является основным вариантом практической реализации e-learning [18]. ВП стал одной из немногих цифровых технологий, в значительной степени изменивших образовательный процесс в медицинском вузе. ВП является основным компонентом лекций и семинарских занятий во многих медицинских школах за рубежом. Он стал базой для обучения, основанного на анализе прецедентов и проблемно-ориентированного обучения. Эти технологии могут частично заменить традиционные обучающие методики в клинических дисциплинах [6,16,19,20,21].

Исследование, проведенное медицинской школой Нью-Йоркского университета, показало, что применение виртуальных и стандартизованных (в исполнении актеров) пациентов одинаково эффективно в улучшении навыков принятия клинических решений. Sijstermans и соавт. выяснили, что студенты, взаимодействовавшие с ВП, более уверенно принимали решения по сравнению со студентами, которые лечили стандартизированных пациентов [22].

ВП обеспечивают эффективность, интерактивность, стандартизацию обучения. Ссылки на различные источники информации легко интегрируются в материал ВП. Их использование способствует изучению редко встречающихся случаев заболевания, снижает интенсивность работы преподавателя и увеличивает автономность студентов. ВП идеально

подходят для выработки навыков клинических решений, которые в значительной степени неформализуемы [17].

## **1.2. Технологии разработки и использования виртуальных пациентов**

Значительное количество литературных обзоров, включающих систематические, посвящены методологии и технологии разработки ВП [5,14,23]. James Bateman и соавторы (2013) в своей фундаментальной статье рассматривают вопрос о влиянии характеристик ВП на эффективность формирования клинических навыков принятия решений студентами [24]. Разработанная ими модель взаимодействия студента с ВП, как образовательный инструмент, включает три основных аспекта: клинический (контент случая), педагогический (последовательность и форма предъявления контента, способ оценки взаимодействия обучающегося с контентом), цифровой (используемое программное обеспечение, особенности пользовательского интерфейса). Образовательно-научные эксперименты проходили в различных учреждениях, и результаты показали разный клинический и образовательный опыт и навыки студентов, разное отношение к e-learning. Во время проведения экспериментов оценивалось влияние ВП на уровень компетенции студентов, их предпочтения и мотивации.

Применение ВП в медицинском образовании имеет немалую историю: созданы не только рекомендации по их разработке [6,12], но и сформулированы конкретные предложения по развитию навыков клинического мышления на основе технологии ВП [25]. Специалистами в области педагогики с учётом рекомендаций консорциума MedViquitous были разработаны два случая ВП, которые получили положительную оценку от шести практикующих докторов. Данные ВП включали: анамнез жизни, анамнез заболевания, результаты инструментальных исследований, результаты лабораторных исследований, результаты физикального исследования пациентов, зависящие от выбора обучающегося

разветвленную и линейную пути предоставления информации, разного рода вопросы, вероятностные подходы в оценивании. В дополнение перечисленному применялись демонстрация примеров, список дифференциальных диагнозов, справочная система с поиском вариантов «за-против» и другие справочные ресурсы. Оба варианта были оценены 46 студентами второго и четвертого года обучения. Экспериментируемые были осведомлены о проведении исследования, принимали участие добровольно, без материального поощрения [26]. Виртуальные случаи, по сравнению с традиционными способами представления случаев бумажными историями болезни, стимулировали взаимодействие между студентами, их активное вовлечение в образовательный процесс. При использовании ВП студенты хорошо выделяют ключевые характеристики проблемы, для них полезны вопросы на Байесовское обоснование решений. Ветвящаяся траектория делает ВП более реалистичным, но усложняет задачу и увеличивает частоту ошибок. Также затрудняет решение интерфейс со скроллингом, отсутствие аудио, видео файлов и обратной связи с ВП.

Систематический обзор и мета-анализ D.Cook с соавторами (2010) показывают, что использование виртуальных пациентов дает значительный образовательный эффект [27]. Сравнивая разные свойства ВП, авторы приходят к заключению об образовательной эффективности структурированной системы меню и родного для обучающегося языка интерфейса; связь текстовой или голосовой, структурированной или неструктурированной формы представления информации с успешностью обучения не столь очевидна. Продуманная обратная связь со студентом несомненно важна для положительного эффекта, как и повторные решения по одному ВП, хотя последняя опция может вызвать отрицательную реакцию обучающихся. Длительное время, предоставленное для выполнения задания с использованием ВП, в целом снижает долю

правильных решений, но это зависит от сложности случая и статуса обучаемого.

Мета-анализ двенадцати рандомизированных контролируемых исследований показал выраженный положительный эффект использования ВП в обучении [28]. Преимущества использования ВП в образовательном процессе не вызывают сомнения [13], однако конкретные способы интеграции ВП с традиционными учебными планами требуют дальнейшего исследования. Рекомендуется также интегрировать фундаментальные биомедицинские знания с клиническими описаниями случаев ВП [29].

В университете St.George (Лондон) проводится проблемно-ориентированное обучение студентов-медиков. Для использования в рамках этой технологии на базе «бумажного» описания завершенных случаев заболевания были разработаны концептные карты каждого случая, а затем в программном приложении «OpenLabyrinth» созданы виртуальные интерактивные пациенты для on-line работы [30]. Десять групп студентов пилотно работали с пятью виртуальными случаями в линейном и разветвленном сценариях. И студенты, и преподаватели отмечают перспективность этого подхода и необходимость параллельного проведения очных клинических занятий.

Исследование знаний по семейной медицине в группе студентов, обучавшихся традиционным способом (48 человек) и с использованием виртуальных пациентов (51 человек) показало отсутствие различий [31]. Авторы делают вывод о высокой эффективности нового подхода, принимая во внимание отсутствие риска для реальных больных. Советы, как развивать профессиональные компетенции врачей с помощью ВП, дают Sue Murphy с соавторами (2016) [32]. Среди них использование в сценарии ВП профессиональных нюансов (информированное согласие, конфиденциальность и пр.), предопределенная сценарием необходимость командной работы, дебрифинг проработанных случаев и коллективный

разбор принятия этапных решений, учет образовательного уровня студентов.

Апробация ВП в университете Боготы была проведена с участием 216 студентов, которые отмечали положительное и системное влияние технологии ВП на индивидуальный процесс обучения, соответствие социокультурального контекста случаев клинической практике [33]. Проверка освоенных навыков, с точки зрения студентов, качественно отличалась от обычного экзамена и усиливала мотивацию к обучению. Студенты считают виртуальных пациентов важным образовательным инструментом, особенно в области развития врачебной логики и принятия решений.

N. Verman с соавторами (2009) в течение 2 лет изучали влияние различных способов интеграции ВП в программу клинических дисциплин на восприятие и удовлетворенность 545 студентов [21]. Опросник был валидирован, результаты обработаны факторным анализом. Студенты оценили эффективность ВП выше, чем традиционных методик. Интеграция ВП прямо влияет на эффективность обучения студентов, их удовлетворенность процессом и может сочетаться с ликвидацией некоторых традиционных образовательных подходов. Однако, с точки зрения студентов, противопоставление e-learning традиционному обучению не конструктивно, эти подходы должны дополнять друг друга.

### **1.3. Рейтинговая система оценивания компетенций обучающихся**

Болонская система высшего образования предполагает использование рейтинговой системы оценки знаний студентов, которая стимулирует студентов и определяет степень усвоения ими знаний и навыков [34]. Оптимальной является такая реализация рейтинговой системы (РС), которая наряду с объективной оценкой студентов сохранила бы качества, присущие отечественному медицинскому образованию.

В основе индивидуальной оценки рейтинга студента лежит идея накопления баллов, получаемых им в течение всего периода изучения

предмета в ходе контроля знаний и практических навыков [35]. Регулярный контроль, проводимый по всему материалу темы или траектории клинико-диагностической задачи, позволяет дать более полную оценку полученных компетенций.

Рейтинговая система имеет ряд преимуществ перед традиционным подходом к контролю результатов обучения. Наиболее важные из них следующие [36]:

- рейтинговая оценка может являться не только количественной мерой оценки знаний, но и показателем деловых качеств и активности студентов,
- происходит постоянная стимуляция познавательной деятельности студентов, формирование системного подхода к получению и усвоению знаний,
- вырабатывается ответственное отношение к предмету, повышается уровень самоорганизации и самодисциплины студентов,
- минимизируется субъективизм и непредсказуемость при оценке знаний, существенно уменьшается «экзаменационный стресс»,
- появляется возможность индивидуализировать образовательную траекторию студентов,
- возникает целый ряд новых форм индивидуальной и коллективной познавательной деятельности, ориентированных на практическое использования знаний.

Процедура оценивания в рейтинговой системе, как правило, производится автоматически на основе балльно-рейтинговой системы. Чаще всего, в системе Российского высшего образования рейтинг обучающегося переводится в более привычную пятибалльную ранговую шкалу или вербальное описание успешности (отлично, хорошо и т.д.). Обучающимся может предоставляться информация о пройденной траектории, совершенных ошибках, а также рекомендации в виде

комментариев тьютора. Оценка компетенций позволяет понять обучающимся сильные и слабые стороны в принятии врачебных решений, и на основе своих результатов корректировать план обучения. К тому же, рейтинговая система увеличивает мотивацию обучающихся, устанавливая прямую связь между их решениями и оценкой эффективности [9].

В Российском высшем, в т.ч. медицинском, образовании в последнее время происходит активное внедрение рейтинговой системы. Этот процесс не простой, т.к. на подготовку материалов для рейтинговой формы контроля знаний студентов преподаватель затрачивает значительное время. Введение обоснованного «веса» модулей дисциплины, аудиторных и домашних заданий, тестовых вопросов также занимают время и требуют интеллектуальных ресурсов преподавателей. Однако применение РС в Российских технических и гуманитарных вузах показало свою эффективность. Внедрение РС в образовательный процесс за короткий промежуток времени приводит к радикальному изменению отношения к ней большинства преподавателей [37].

Таким образом, многочисленные исследования подтверждают высокую эффективность применения ВП как в вузовском, так и в последипломном медицинском образовании. Бурное развитие цифровых технологий стимулирует внедрение методики ВП в медицинское образование. В настоящее время только небольшое количество университетов могут заниматься индивидуальной разработкой и внедрением ВП в образовательный процесс, в основном по экономическим причинам. Университеты в зарубежных странах объединяются в сообщества для совместного создания и внедрения в медицинскую образовательную программу виртуальных клинических сценариев. В частности, Американская ассоциация медицинских колледжей создала Консорциум по медицинскому образованию и технологии для стимулирования совместных усилий многих учреждений; часть

европейских медицинских школ также работают в подобных консорциумах [13].

Разработанный в данной работе алгоритм будет актуален при создании отечественной базы разветвленных ВП и, возможно, будет способствовать организации аналога зарубежных Web-сервисов и репозиториев ВП.



## 2. Методы и материалы исследования

В качестве программного средства визуализации процесса разработки клинико-диагностической задачи (КДЗ) использован MS Visio Pro – векторный графический редактор для Windows. Данный инструмент используется для создания блок-схем, подробно отражающих бизнес-процессы во внутренней структуре визитов.

Кроме того, для визуализации набора траекторий выполнения КДЗ и алгоритма в целом использовано программное средство с условным названием «Конструктор графа клинико-диагностической задачи», разработанное программистами ООО «Элекард-Мед» в рамках выполнения гранта РФФИ № 19-013-00231 «Информационно-коммуникационные технологии формирования и совершенствования клинико-диагностических компетенций обучающихся в системе послевузовского медицинского образования». Интуитивно понятный для использования интерфейс конструктора позволяет адекватно отобразить переходы между визитами и обозначить рейтинговые оценки принятия решений, определяющими финальный рейтинг обучающегося. Для иллюстрации этапов разработки и финального варианта алгоритма создания разветвленных КДЗ и рейтинговой системы оценки качества решений обучающихся использован контент одного из деперсонализированных виртуальных пациентов с диагнозом вторичной реноваскулярной артериальной гипертензии. Работы по программированию экранных форм также выполнены сотрудниками ООО «Элекард-Мед».

Информационные материалы данного ВП содержат оцифрованные тексты завершенной истории болезни, включающей разделы:

- общая информация о пациенте,
- анамнез жизни, заболевания, фармакологический анамнез,

- текстовые описания результатов исследований,
- описание динамики состояния пациента.

Кроме того, контент ВП включает мультимедийные файлы результатов инструментальных методов исследования (ЭКГ, ЭхоКГ, Холтеровское мониторирование; УЗИ сонных, бедренных и почечных артерий; УЗИ, сцинтиграфия, мультиспиральная компьютерная томография почек), а также описания лабораторных методов исследования (общий анализ крови и мочи, коагулограмма, биохимический анализ крови, липидный спектр).

### **3. Результаты работы**

Разработка алгоритма создания компьютерных мультимедийных клинико-диагностических задач включает формулировку основных особенностей этого алгоритма. Основными специфическими параметрами алгоритма являются дискретность представления информации, вариативность траекторий выполнения КДЗ, интегрированность с рейтинговой системой оценки решений обучающихся.

#### **3.1. Дискретность представления информации в клинико-диагностических задачах**

Изначально лечебно-диагностический процесс (ЛДП) виртуального пациента имеет линейную структуру. Модель ЛДП представляет из себя компьютерную имитацию работы с пациентом путём демонстрации и детального разбора «эталонного» завершенного случая заболевания. Основной функцией ЛДП является демонстрация ведения пациента от момента поступления до момента выписки.

Основные характеристики алгоритма создания компьютерных мультимедийных клинико-диагностических задач проиллюстрируем на примере виртуального пациента с диагнозом вторичная реноваскулярная артериальная гипертензия. Для удобного восприятия и обработки обучающимся вся информация группируется по посещениям (визитам) (пример на рис.1). Под визитом понимаем этап лечебно-диагностического процесса, на котором обучающимся предъявляется новая информация о результатах проведенных исследований, изменении состояния пациента, эффективности лечения, существенно влияющая на принятие дальнейших врачебных решений.



Рисунок 1. Линейная схема лечебно-диагностического процесса.

Количество посещений определяется на этапе подготовки к разработке случая и является индивидуальной характеристикой виртуального пациента.

«Посещение 1» содержит информацию о ВП в соответствии со следующей структурой:

- Общая информация о пациенте:
  - Пол;
  - Возраст;
  - Форма поступления в стационар;
  - Антропометрические данные;
  - Анамнез заболевания;
  - Анамнез жизни;
  - Фармакологический анамнез;
- Жалобы;
- Результаты объективного исследования:
  - Показатели объективного обследования общие;
  - Показатели объективного обследования органов дыхания;
  - Показатели объективного обследования органов кровообращения;
- Результаты исследования до поступления:
  - Дата исследования;
  - Наименование инструментального исследования/операции;
  - Заключение;

- Диагнозы:
  - Основной;
  - Фоновый;
  - Сопутствующий;
  - Дифференциальный;
- Сведения о перенесённых операциях:
  - Дата;
  - Описание;
- Тактика ведения пациента;
- План обследования:
  - Список инструментальных обследований;
  - Список лабораторный обследований;
  - Список консультаций;
- Назначения:
  - Режим;
  - Диета;
  - Дата назначения;
  - Дата отмены;
  - Тип назначения;
  - Наименование назначения;
  - Дозировка;
  - Путь введения;
  - Кратность.

Первое посещение отражает поступление пациента в клинику. На экранной форме «Визит №1» демонстрируются жалобы при поступлении, результаты физикального обследования, результаты инструментальных исследований до поступления, постановка первичного диагноза, назначение дальнейших исследований, выбор тактики лечения и назначение препаратов (рис.2).

Выбрать пациента Выйти

**Пациент №5**

Визит №1 **Визит №2** [Визит №3](#) [Визит №4](#) [Визит №5](#) [Выписка](#)

Информация о пациенте

**Жалобы** Поступил в плановом порядке в стационар с жалобами:  
 - на боли в грудной клетке по типу кардиалгии (дискомфорт в груди вне связи с физической нагрузкой, нитроглицерином не пользуется)  
 -на одышку при ускорении ходьбы при ходьбе по прямой в среднем темпе на расстояние около 500 м.  
 -на повышение АД максимум 240/120, обычно 140/70-90 на фоне постоянной терапии

Результаты объективного исследования

Исследования до поступления

**Предварительные диагнозы**

<b>Основной</b>	Гипертоническая болезнь III стадии, достигнутая 1 степень. Ожирение I степени. Риск 4.
<b>Фоновый</b>	ИБС. Постинфарктный кардиосклероз (ноябрь 2016 г). Маммаро-коронарное шунтирование передней нисходящей артерии. Аорто-коронарное шунтирование правой коронарной артерии и ветви тупого края (05.04.2017 г). НК I, ФК II (NYHA).

**Дифференциальные диагнозы**

Симптоматическая (вазореальная? Паренхиматозная?) артериальная гипертензия

Методы детекции:

- Лабораторные исследования
- Визуализирующие исследования

Атрибуты:

- Выявление стеноза(ов) почечных артерий
- Установление заболевания паренхимы почек (например, пиелонефрит)

**Тактика лечения/обследования пациента**

Увеличение дозы амлодипина до 10 мг 1 р/сут, дозы и режим приема лекарственных средств, которые получал до госпитализации не изменены

**План обследования**

<b>Инструментальные методы</b>	<b>Лабораторные данные</b>
ЭКГ	Общий анализ крови
ЭхоКГ	Коагулограмма
Сцинтиграфия миокарда	с Биохимический анализ крови
комбинированной нагрузкой (ВЭМ +	Липидный спектр

Рисунок 2. Экранная форма представления контента визита №1

«Посещение 2» и последующие посещения содержат информацию о ВП в соответствии со следующей структурой:

- Общая информация о пациенте;
- Жалобы;
- Результаты объективного исследования;
- Результаты исследования;
- Диагнозы;
- Операция:
  - Дата;
  - Описание;
- Тактика ведения пациента;
- План обследования;
- Назначения.

В последующих посещениях, кроме жалоб пациента и результатов его последующего физикального исследования (рис.3) представляются

сведения о результатах инструментальных исследований, назначенных в предыдущем визите (рис. 4,5,6). Мультимедийное содержание результатов исследования представлено в форматах .pdf; .mp4; .jpeg; .avi и в текстовом описании (название исследования, заключение). Список методов лабораторных и инструментальных обследования в блоке информации «План обследования» на вкладке «Посещение №n» должен соответствовать списку доступных для просмотра результатов обследования на вкладке «Посещение №(n+1)».

The screenshot shows a window titled "Информация о пациенте" (Patient Information) with a table of physical examination findings. The table has two columns: "Показатель" (Indicator) and "Значение" (Value). The findings are as follows:

Показатель	Значение
положение больного (активное, пассивное, вынужденное)	активное
телосложение (астеническое, нормостеническое, гиперстеническое)	гиперстеник
сознание	полное, ясное
состояние больного (удовлетворительное, средней тяжести, тяжелое, крайне тяжелое, терминальное, клинической смерти)	удовлетворительное
кожные покровы	обычной влажности, с желтоватыми пятнами на лице
полость рта	вставная челюсть сверху
язык	язык влажный, обложен белым налётом
лимфатические узлы	не увеличены, безболезненные
тонус мышц	безболезненные
суставы	безболезненные, деформаций нет
кости	безболезненные, деформаций нет
подкожно-жировой слой	выражен избыточно, распределен по андроидному типу
щитовидная железа	щитовидная железа не увеличена
отёки	Периферических отёков нет
осмотр и пальпация грудной клетки	грудная клетка цилиндрической формы, безболезненная
перкуссия легких	звук легочный, симметричный
аускультация легких	дыхание везикулярное, жёсткое, хрипов нет
осмотр и пальпация сердца	Верхушечный толчок в V м/п

At the bottom of the window, there is a text string: "коронарной артерии и ветви тулового края (05.04.2017 г.) НК I". Below the window, there are labels for "Сцинтиграфия миокарда" and "Биохимический анализ крови".

Рисунок 3. Результаты физикального осмотра ВП

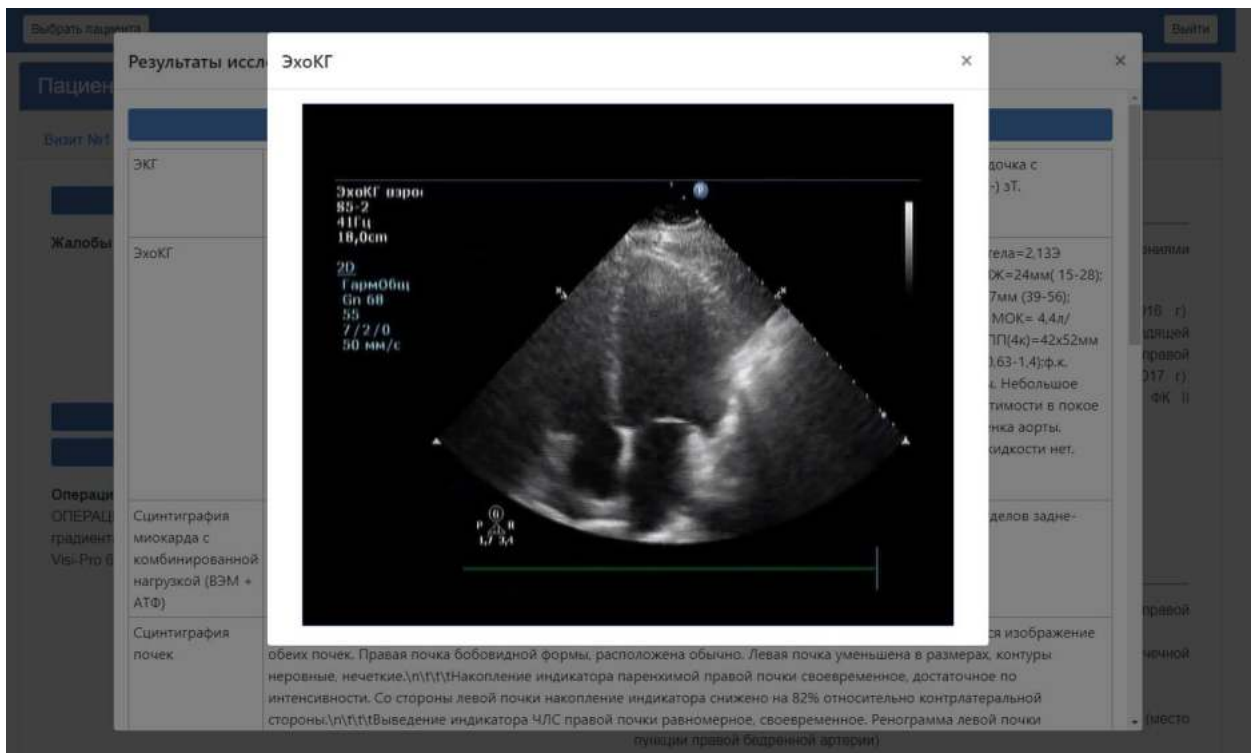


Рисунок 4. Результаты ЭхоКГ пациента (видео-ролик)

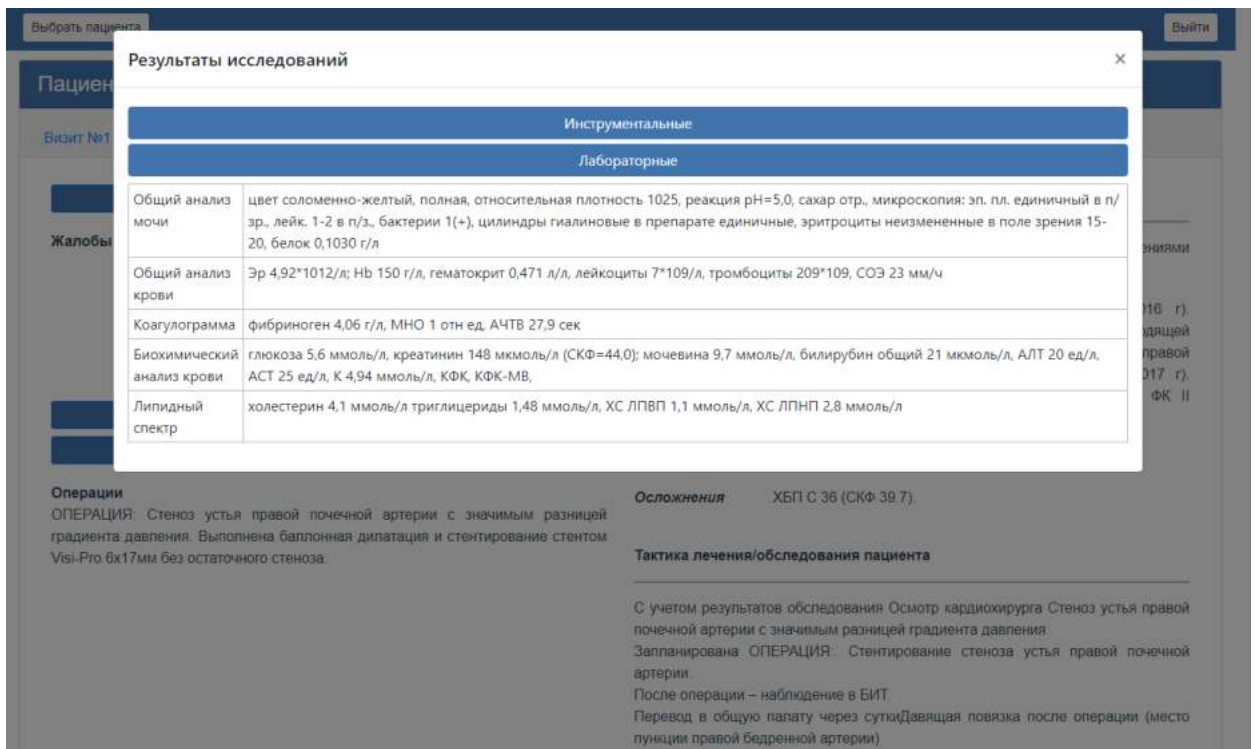


Рисунок 5. Результаты лабораторных исследований



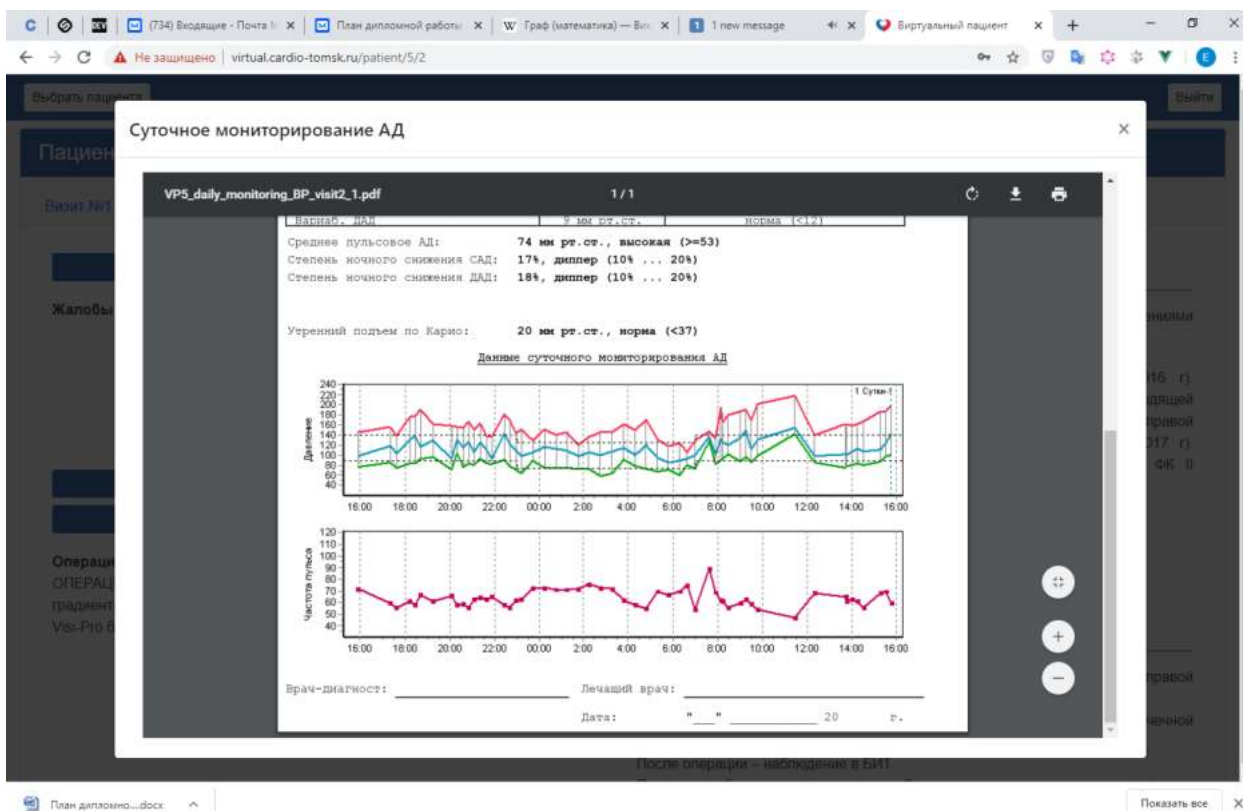


Рисунок 6. Результаты Холтеровского мониторирования ВП

На основе полученных данных проводится корректирование диагноза, стратегии лечения и, если нужно, назначаются дополнительные исследования. Блок информации «Назначения» содержит весь список сделанных назначений и должен демонстрироваться в каждом посещении, начиная со второго, с учётом предыдущих назначений (рис.7).

Дата назначения	Дата отмены	Тип	Наименование	Дозировка	Путь введения	Кратность
Посещение №1	-	-	Режим клинический	-	-	-
Посещение №1	-	-	Стол №10	-	-	-
Посещение №1	-	Таблетки	фуросемид	40 мг	Перорально	1 раз/сутки
Посещение №1	-	Таблетки	амлодипин	5 мг (снижение дозы посещение №3)	Перорально	1 раз/сутки
Посещение №1	-	Таблетки	плавикс	75 мг	Перорально	1 раз/сутки
Посещение №1	-	Таблетки	кардиомагнил	75 мг	Перорально	1 раз/сутки
Посещение №1	-	Таблетки	бисопролол	5 мг	Перорально	1 раз/сутки
Посещение №1	Посещение №2	Таблетки	аторис	20 мг	Перорально	1 раз/сутки вечером
Посещение №2	-	Таблетки	аторис	40 мг	Перорально	1 раз/сутки вечером
Посещение №2	-	премедикация	кеторол	1 мл	внутримышечно	однократно

### Рисунок 7. Список назначений ВП

Выписной эпикриз включен в структуру последнего визита основного пути ВП. Он оформлен в виде PDF файла, содержащего всю информацию о состоянии пациента, диагнозе, проведенных процедурах и исследованиях, назначаемой терапии и рекомендациях при выписке (рис.8).

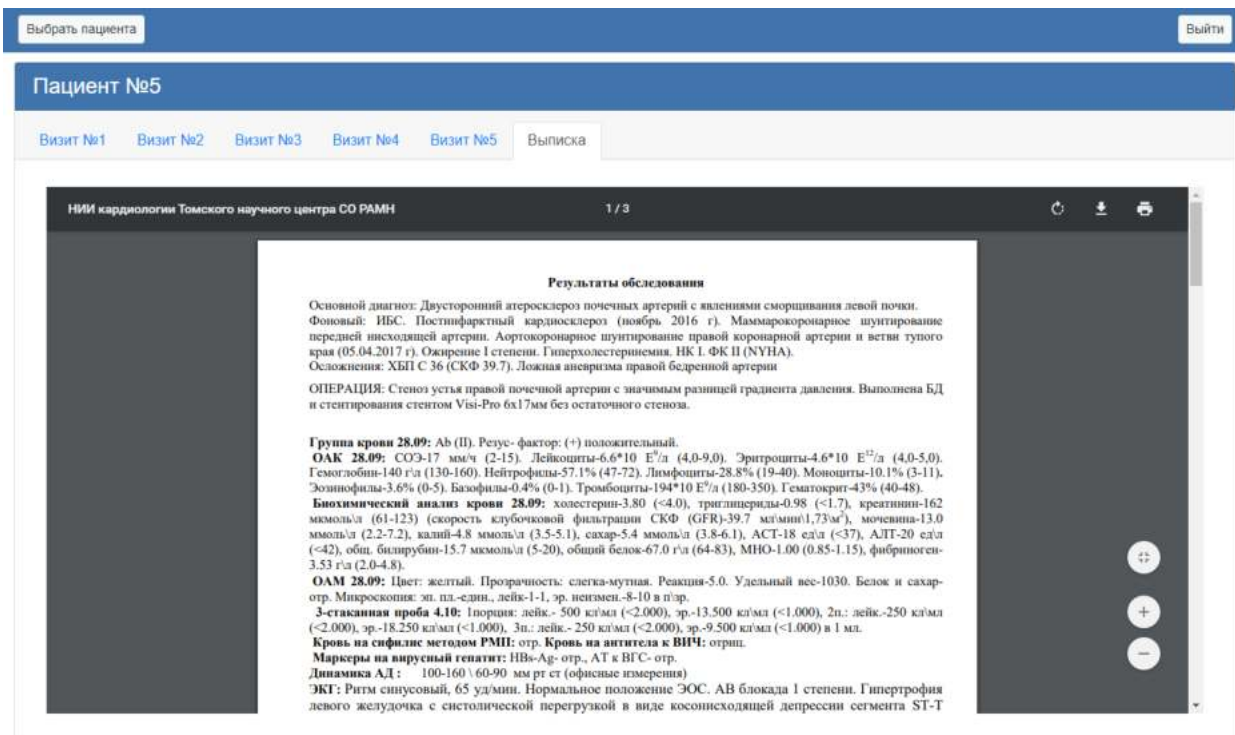


Рисунок 8. Эпикриз виртуального пациента

«Выписочной эпикриз» содержат информацию о ВП в соответствии со следующей структурой:

- Основное заболевание;
- Фоновое заболевание;
- Осложнения/Осложнения основного;
- Сопутствующие заболевания;
- Операция;
- Интенсивная терапия;
- Течение заболевания;
- Результаты обследований;
- Консультации специалистов;
- Режим приема препаратов (лечение/базовая терапия, диета, режим, суммарная лучевая нагрузка);
- Рекомендации;

### **3.2. Вариативность представления информации в клиничко-диагностических задачах**

На основе мультимедийной модели ЛДП пациента с диагнозом вторичной реноваскулярной артериальной гипертензии совместно с врачами-клиницистами, преподающими на послевузовском этапе системы непрерывного медицинского образования, была разработана разветвленная клиничко-диагностическая задача (КДЗ).

Особенностями КДЗ является наличие двух типов блоков информации. Статичные блоки (СБ) предполагают только предъявление информации; интерактивные блоки (ИБ) предусматривают необходимость принятия решений обучающимся и ввод их в виде выбора ответов на вопросы. В зависимости от выбора варианта решения обучающимся может происходить изменение траектории предъявления ему дальнейшей информации. Такая ситуация является примером формирования разветвления траектории клиничко-диагностической задачи.

В КДЗ будут реализована возможность принятия решений обучающимися в виде выбора из списка возможных решений:

- постановка основного предварительного диагноза;
- обоснование основного предварительного диагноза (выбор признаков, которые обосновывают выбор заболевания для основного диагноза);
- постановка дифференциального предварительного диагноза;
- обоснование дифференциального диагноза (выбор признаков, которые обосновывают выбор заболевания для дифференциального диагноза);
- назначение симптоматического лечения (выбор группы препаратов в средне-тяжелых случаях заболевания);
- назначение дополнительных исследований (инструментальные, лабораторные, консультации специалистов);

- постановка уточненного предварительного диагноза;
- обоснование уточненного предварительного диагноза (выбор признаков, которые обосновывают выбор уточненного предварительного диагноза);
- назначение патогенетического лечения (выбор группы препаратов и конкретного препарата во всех случаях заболевания);
- назначение дополнительных исследований (инструментальные, лабораторные, консультации специалистов);
- постановка окончательного диагноза;
- обоснование окончательного диагноза (выбор признаков, которые обосновывают выбор окончательного диагноза);
- выбор стратегии лечения.

Разветвление траектории происходит по двум вариантам: отклонения от траектории и дополнительные траектории. В данной КДЗ при выборе неверного диагноза происходит отклонение от основной траектории ЛДП реального пациента. Определим отклонение как начинающуюся из какого-либо визита короткую (1-3 узла) последовательность визитов, следующую за неправильным решением обучающегося в интерактивном блоке (выбор диагноза, метода инструментального исследования, методик лабораторного исследования, неверное назначение препарата) и приводящую к уменьшению рейтинга. Переход обучающегося на отклоняющуюся траекторию определяется его решением в интерактивном блоке (рис.9).

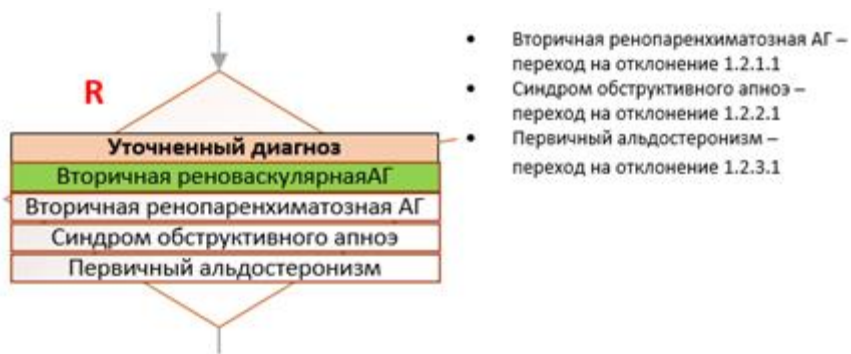


Рисунок 9. Интерактивный блок выбора диагноза (визит 1.2.0.0).

В данной КДЗ в зависимости от выбора диагноза обучающийся переходит либо в следующее посещение основной траектории, либо в узел одного из трех отклонений, каждое из которых состоит из двух посещений (рис.10).

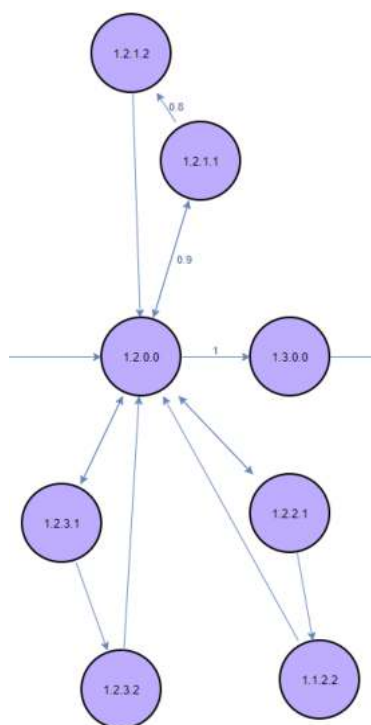


Рисунок 10. Граф узла перехода на отклоняющуюся траекторию

У обучающегося есть возможность вернуться из отклонений на основной путь. Для этого ему необходимо нажать на кнопку «Изменить диагноз» в одном из посещений отклонения.

Другой вариант изменения траектории обучения связан с выбором стратегии лечения пациента. Возможность отклонения от основной траектории возникает после неправильного решения обучающегося, которое приводит к уменьшению рейтинга. При этом шанс возвращения на основную траекторию сохраняется при соответствующем решении обучающегося в одном из последующих посещений КДЗ. В приведенном примере в интерактивном блоке имеются три варианта стратегий лечения (рис.11):

- только терапевтическое лечение;
- хирургическое и терапевтическое лечение;
- гемодиализ.

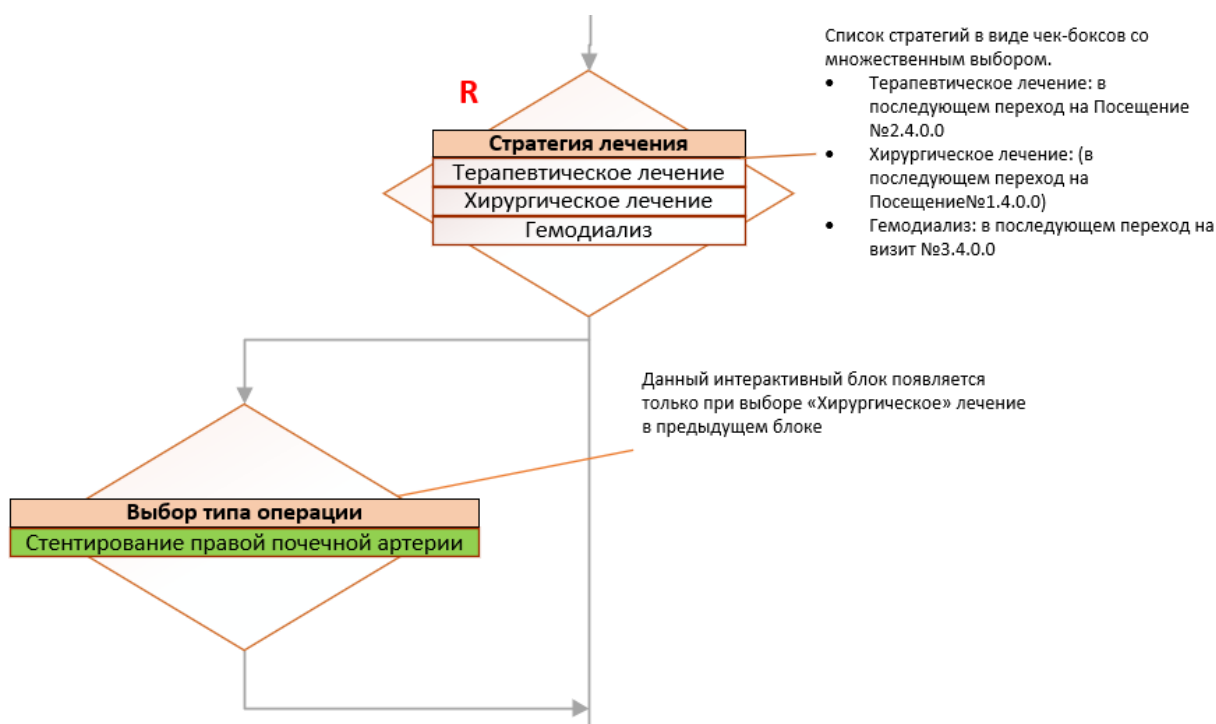


Рис.11. Интерактивный блок выбора стратегии лечения.

При выборе варианта «Хирургическое и терапевтическое лечение» происходит переход на интерактивный блок «Выбор типа операции» из следующего списка:

- Восстановление с помощью трансплантата ткани кровеносного сосуда;
- Восстановление кровеносного сосуда с помощью синтетического импланта;
- Другой периферический шунт или анастомоз;
- Баллонная дилатация почечной артерии;
- Стентирование правой почечной артерии;
- Баллонная дилатация и стентирование почечной артерии;
- РЧА почечной артерии;
- Аутопересадка почки;
- Нефрэктомия;
- Резекция части почки (нефротомия);
- Пластика почечной артерии;
- Реимплантация почечной артерии.

При переходе обучающегося на неверный путь возможность возвращения на правильную траекторию сохраняется при соответствующем решении. Однако, если решение о возвращении к правильной стратегии не будет принято, финальный визит включает информацию об ошибке с текстом клинического разбора случая тьютором, а рейтинг обучающегося значительно уменьшается.

Каждая траектория заканчивается демонстрацией эпикриза, автоматически формируемого из решений обучающегося по ходу траектории обучения. В линейной траектории предъявления информации о ВП эпикриз присутствует как статичный документ и предъявляется обучающимся как один из информационных элементов модели ЛДП. Вариабельность траектории предъявления информации диктует



необходимость формирования выписки, включающей информации о ЛДП, соответствующему выбранной обучающимся траектории. Это принципиально иной подход к активному формированию выписки, для которого необходим свой алгоритм:

- основное заболевание — значение основного диагноза из последнего посещения;
- фоновое заболевание — значение фонового диагноза из последнего посещения;
- осложнение — значение основного осложнения из последнего посещения;
- сопутствующие заболевания — значение сопутствующего диагноза из последнего посещения;
- операция — дата и описание из любого кроме первого Посещения;
- результаты обследований— консолидированная информация из одноимённых разделов начиная с Посещения №2. Если наименования исследования совпадают, то в выписке выбирается результат последнего исследования;
- консультации специалистов — консолидированная информация из одноимённых разделов, начиная с Посещения №2. Если наименования специалиста совпадают, то в выписке выбирается результат последней консультации;
- режим приема препаратов (лечение/базовая терапия, диета, режим, суммарная лучевая нагрузка (при наличии)) — консолидированная информация из раздела Назначения начиная с Посещения №2. Если наименования препарата совпадают, то в выписке выбирается запись последнего назначения препарата;
- рекомендации — поле для выбора элементов из справочника рекомендаций.

В основной траектории на последнем визите обучающийся должен назначить рекомендации пациенту после выписки, которые состоят из разделов:

- наблюдение у специалистов;
- контроль лабораторных показателей;
- рекомендации по образу жизни, диете;
- назначение лекарственных средств;
- прогноз трудоспособности.

Дополнительные пути заканчиваются демонстрацией комментария пройденной траектории тьютором с подробным клиническим разбором КДЗ.

Для организации навигации по траекториям КДЗ установлена четырехразрядная система обозначения визитов:

- первый разряд в маркировке посещений обозначает номер траектории: 1 – основная (эталонная) траектория, остальные номера – дополнительные траектории, которым являются ошибочным и приводят к ухудшению состояния пациента и уменьшению рейтинга обучающегося;
- второй разряд – порядковый номер посещения в траектории;
- третий разряд обозначает номер отклонения от основной траектории (0 – основная траектория);
- четвертый разряд обозначает порядковый номер посещения в рамках данного отклонения от основной траектории.

В качестве иллюстрации приведем общую модель КДЗ на основе контента виртуального пациента с диагнозом вторичной реноваскулярной артериальной гипертензии. Данный граф состоит из основной траектории, трех отклонений от нее в зависимости от решения о диагнозе пациента и двух дополнительных траекторий в зависимости от решения о стратегии лечения (рис.12).

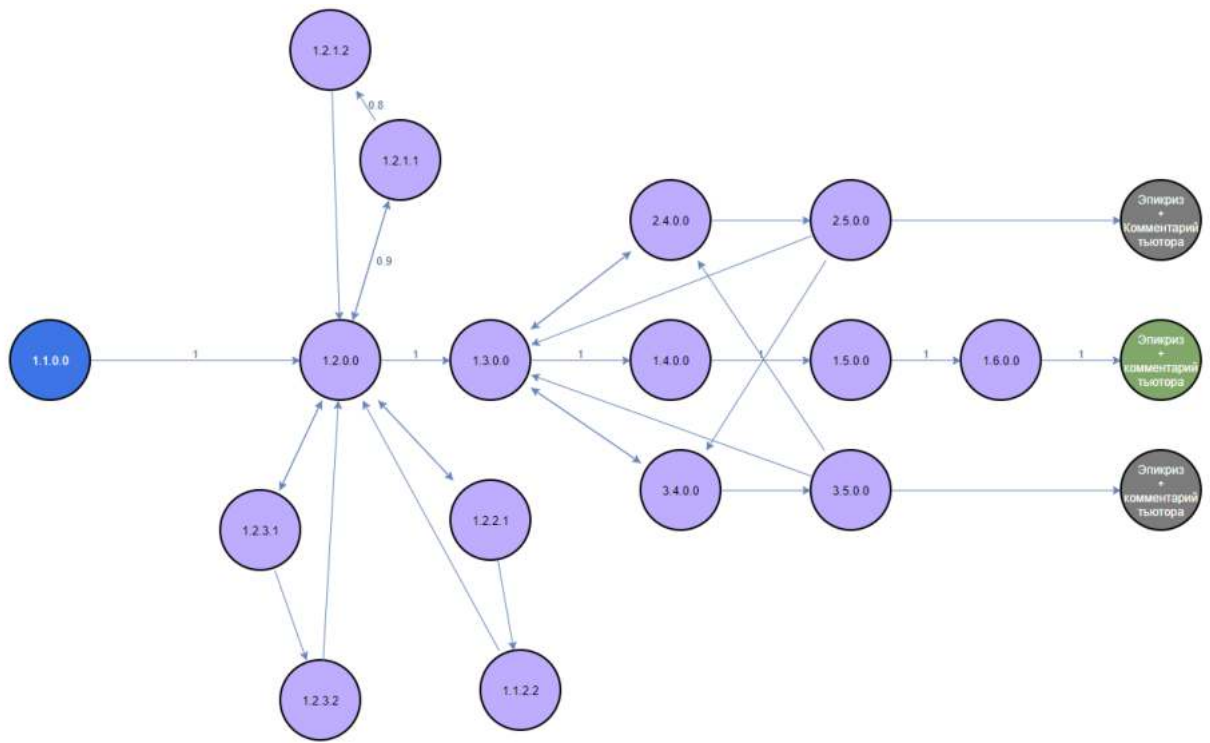


Рисунок 12. Модель КДЗ на основе контента виртуального пациента

### 3.3. Рейтинговая система оценивания решений

Компетенции принятия клинико-диагностических решений обучающимися оцениваются с помощью балльно-рейтинговой системы.

Выходными данными КДЗ будут являться:

- Рейтинговая количественная оценка эффективности решений обучающегося;
- Демонстрация полностью/частично ошибочных решений обучающегося с последующим разъяснением и ссылками на доказательные источники информации.

Обучающийся имеет максимальный рейтинг, равный единице, до начала КДЗ. Для расчета окончательного рейтинга по завершению КДЗ используется значимость возможной ошибки в каждом интерактивном блоке. Все ошибки, которые может совершить обучающийся, ранжированы по значимости на малые (S), средние (M) и значительные (L) с определенными понижающими коэффициентами (рис.13). В случае правильного выбора решения в интерактивном блоке коэффициент равен 1. В случае критических ошибок, приводящих к значительному ухудшению состояния пациента или смерти, обучающийся получает информацию об ошибке и возвращается на основную траекторию со значительным понижением рейтинга.

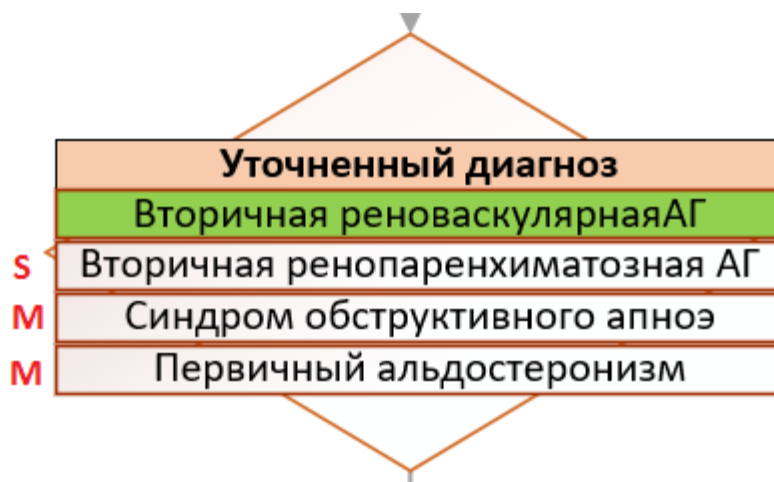


Рисунок 13. Значимость ошибок при постановке диагнозов

Таким образом, для получения максимального рейтинга обучающийся должен оставаться на основной траектории КДЗ. Пример понижающих рейтинг коэффициентов при отклоняющихся траекториях решения КДЗ приведен на рисунке 14.

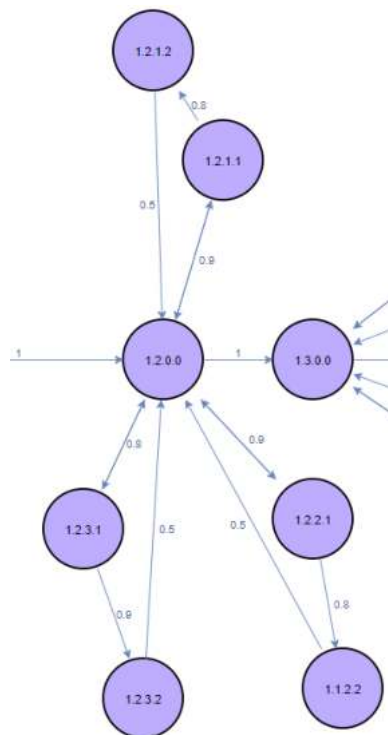


Рисунок 14. Коэффициенты рейтинговой системы на отклонениях от основной траектории

Общий рейтинг обучающегося складывается из успешности освоения конкретных врачебных навыков. Отдельно оцениваются:

- навыки постановки диагноза;
- навыки назначения инструментальных исследований;
- навыки назначения лабораторных исследований;
- навыки назначения препаратов;
- выбор стратегии лечения;
- назначение рекомендаций при выписке.

Обозначенные компоненты финального рейтинга демонстрируются обучающемуся. Рейтинговая система выполняет роль обратной связи, благодаря которой обучающийся может понять, какие именно компетенции ему следует совершенствовать.

## Обсуждение

Внедрение новых технологий e-learning в систему медицинского образования, в частности в совершенствовании клинических областей знаний, является важным аспектом развития отечественной педагогики. В конце XX века широко применялись модели обучения, в которых основное внимание уделялось контенту. В наши дни акцент делается на активности обучающихся, что значительно повышает педагогическую эффективность методик. Использование технологии ВП обеспечивает интерактивность обучения, должно использоваться для самостоятельной подготовки студента или работы в группе, дистанционного обучения. Актуальность последнего продемонстрировала пандемия COVID-19. Поскольку основной целью КДЗ было совершенствование навыков принятия врачебных решений, в данном алгоритме не предусмотрены задачи отработки коммуникативных и мануальных навыков. Новые реалии показали, что множество других процессов, в частности формирование компетенций принятия решений, можно эффективно организовать через удаленный Web-доступ.

Разработанные и апробированные на примере виртуального пациента с диагнозом вторичной реноваскулярной артериальной гипертензии алгоритм создания КДЗ и рейтинговая система оценивания эффективности решений обучающегося могут быть использованы в любых клинических областях. В данном алгоритме учтены процессы принятия решений по диагностике, назначению исследований и лечению, а также автоматическое оценивание врачебных компетенций. Компьютерные мультимедийные клиничко-диагностические задачи могут использоваться на разных этапах непрерывного медицинского образования как для совершенствования врачебных навыков, так и для тестирования в ходе сертификации медицинских работников.

Мы надеемся, что представленный алгоритм реальной разработки будет полезен в случае создания репозитория виртуальных пациентов как фактологической основы дистанционного повышения клинической квалификации в системе непрерывного медицинского образования и профессионального развития.



## **Выводы**

1. Большая роль клинико-диагностических задач в развитии компетенций принятия врачебных решений обосновывает целесообразность разработки алгоритма их создания в цифровом формате.
2. Создана цифровая мультимедийная модель лечебно-диагностического процесса виртуального кардиологического пациента с линейной траекторией предъявления обучающимся.
3. На основе модели лечебно-диагностического процесса виртуального кардиологического пациента создана мультимедийная клинико-диагностическая задача цифрового формата с разветвленной траекторией предъявления обучающимся.
4. Разработан прототип балльно-рейтинговой системы оценки врачебных компетенций, основанный на использовании понижающих коэффициентов ошибочности принятых решений.

## Литература

1. Дебердеев И.Р. Роль клинического мышления в профессиональной деятельности врача. *Всероссийская научно-практическая интернет-конференция студентов и молодых учёных с международным участием «YSRP-2014»*, 2014. <https://medconfer.com/node/4317> (15.05.2020)
2. Филатова Ю.С., Яльцева Н.В. Факторы, влияющие на формирование клинического мышления будущего врача на этапе обучения в интернатуре. *Мат-лы конф. «От истоков к современности: 130 лет организации психологического общества при Московском университете»/ред. Д.Б. Богоявленская*, 2015: 383-386.
3. Макаров А.И. Студенческая курация больных (методические рекомендации). *Международный журнал экспериментального образования*. 2015; 2: 190-191.
4. Семидоцкая Ж.Д., Чернякова И.А., Кармазина И.С. Интернистика XXI века: проблемы и перспективы. *Медицина неотложных состояний*. 2016; 72(1): 143-146.
5. 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.
6. Poulton T, Balasubramaniam C. Virtual patients: A year of change. *Med Teach*. 2011; 33(11): 933-937. doi:10.3109/0142159X.2011.613501.
7. Posel N., Shore B.M., Fleischer D. Virtual patient cases: a qualitative study of the requirements and perceptions of authors. *Int. J. Med. Educ*. 2012; 3:175-182. doi:10.5116/ijme.5038.a1e1
8. Kononowicz A.A., Zary N., Edelbring S., Corral J., and Hege I. 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
9. Srinivasan M., Wilkes M., Stevenson F., Nguyen T., Slavin S. 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.

10. Лалов Ю.В., Осадчук О.Л. Формирование профессионального мышления у будущих врачей посредством кейс-метода обучения. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2016; 2(2): 302-305.
11. Кобринский Б.А., Путинцев А.Н. О принципах построения интеллектуальных медицинских обучающих систем на основе case-метода. *Искусственный интеллект и поддержка принятия решений*. 2016; 2: 30-37.
12. Huwendiek S., Reichert F., Bosse H.-M., DeLeng B.A., Van Der Vlueten C., Haag M., Hoffman G.F., Tönshoff B. Design principles for virtual patients: A focus group study among students. *J. Med. Education* 2009; 43(6): 580-588.  
doi:10.1111/j.1365-2923.2009.03369.x
13. Saleh, N. The Value of Virtual Patients in Medical Education. *Annals of Behavioral Science and Medical Education*. 2010; 16(2): 29-31.  
doi:10.1007/BF03355129
14. Hege I., Kononowicz A.A., Berman N.B., Kiesewetter J. Advancing clinical reasoning in virtual patients – development and application of a conceptual framework. *J. Med. Education*. 2018; 35(1):Doc12. doi:10.3205/zma001159
15. Аржаник М.Б., Воробьева Н.В., Острикова О.И., Карась С.И. Рейтинговая система контроля знаний и навыков студентов медицинских специальностей и ее реализация в обучающей среде Moodle. *Бюллетень Сибирской Медицины*. 2015, 1: 120-125.
16. Ellaway RH, Davies D. Design for learning: deconstructing virtual patient activities. *Med Teach*. 2011;33: 303-310. doi:10.3109/0142159X.2011.550969.
17. Cook D.A., Triola M.M. Virtual patients: a critical literature review and proposed next steps. *J. Med. Education*. 2009; 43(4): 303-311. doi:10.1111/j.1365-2923.2008.03286.x
18. Kononowicz A., Hege I. Virtual Patients as a Practical Realisation of the E-learning Idea in Medicine. *In: E-learning Experiences and Future*. Ed. By Safeullah Soomro: IntechOpen, 2010: 345-370. doi:10.5772/8803.

<https://www.intechopen.com/books/e-learning-experiences-and-future/virtual-patients-as-a-practical-realisation-of-the-e-learning-idea-in-medicine> (23.04.2020).

19. Lee R., Kwan C.Y. The use of problem-based learning in medical education. *J. Med. Education*. 1997; 1:149-158.
20. Savery J. R. Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*. 2006; 1(1). doi:10.7771/1541-5015.1002
21. Berman N., Fall L.H., Smith S., Levine D.A., Maloney C.G., Potts M., Siegel B., Foster-Johnson L. Integration strategies for using virtual patients in clinical clerkships. *Acad Med*. 2009; 84(7): 942 - 949. doi:10.1097/ACM.0b013e3181a8c668.
22. Sijstermans R., Jaspers M.W.M., Bloemendaal P.M., Schoonderwaldt E.M. Training inter-physician communication using the dynamic patient simulator. *Int J Med Inform*. May-Jun 2007; 76(5-6):336-43. doi:10.1016/j.ijmedinf.2007.01.007.
23. Doloca A., Țanculescu O., Ciongradi I., Trandafir L.M., Stoleriu S., Ifteni G. Comparative study of virtual patient applications. *Proc. of the Romanian Academy, Series A*. 2015; 16(3): 466-473.
24. Bateman J., Allen M., Kidd J., Davies D. Virtual patient design: exploring what works and why. A grounded theory study. *J. Med. Education*. 2013; 47(6):595-606. doi:10.1111/medu.12151
25. Posel N., McGee J.B., Fleischer D.M. Twelve tips to support the development of clinical reasoning skills using virtual patient cases. *Medical Teacher*. 2015; 37(9):813-818. doi:10.3109/0142159X.2014.993951
26. Huwendiek S., deLeng B.A. Virtual patient design and curricular integration evaluation toolkit. *J. Med. Education*. 2010; 44 (5): 519. doi:10.1111/j.1365-2923.2010.03665.x
27. Cook D., Erwin P., Triola M. Computerized Virtual Patients in Health Professions Education: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Academic Medicine*. 2010; 85(10): 1589-1602. doi:10.1097/ACM.0b013e3181edfe13

28. Consorti F., Mancuso R., Nocioni M. et al. (2012). Efficacy of virtual patients in medical education: A meta-analysis of randomized studies. *Computers & Education*. 2012; 59(3): 1001-1008. doi:10.1016/j.compedu.2012.04.017
29. Schauber S.K., Hecht M., Nouns Z.M., Dettmer S. On the role of biomedical knowledge in the acquisition of clinical knowledge. *J. Med. Education*. 1223-1235. doi:10.1111/medu.12229
30. Poulton T., Conradi E., Kavia S., Round J., Hilton S.R. The replacement of 'paper' cases by interactive online virtual patients in problem - based learning. *Medical Teacher*. 2009; 31(8): 752 - 758. doi:10.1080/01421590903141082.
31. Klemenc-Ketis Z., Cagran B., Dinevsky D. Evaluating the Difference between Virtual and Paper-Based Clinical Cases in Family Medicine Undergraduate Education. *Advances in Medicine*. 2018: Article ID 1408450. doi:10.1155/2018/1408450
32. Murphy S., Imam B., Whitehouse L. Twelve Tips for Utilizing Virtual Patients to Teach Professionalism. *Med. Ed. Publish*. 2016; 5(3): 21. doi:10.15694/mep.2016.000107
33. Botezatu M., Hult H., Fors U.G. Virtual patient simulation: What do students make of it? A focus group study. *BMC Med Educ*. 2010; 10:1-8. doi:10.1186/1472-6920-10-91
34. Дедуль М.И., Занько Ю.В. Использование современных технологий контроля качества учебного процесса. *Вестник Витебского государственного медицинского университета*. 2012, 1: 9-11.
35. Pozner Ch.N. Медицинская симуляция в США. Медицинское образование и профессиональное развитие. 2013; 2-3: 83-100 [Pozner Ch.N. Medical Simulation in the United States. Medical Education and Professional Development. 2013; 2-3: 83-100 (in Russ.)].
36. Лазаренко А.В. Модульная система высшего образования и ее дидактические возможности. *Образование. Наука. Инновации: Южное измерение*. 2009; 9-10(3-4): 43-46

37. Варламова Т.П. Некоторые аспекты оценивания учебно-познавательной деятельности студентов вуза в парадигме компетентностного подхода.

*Проблемы и перспективы образования в России.* 2010, 3: 203-207.

Жара-Сал 7.2 / Ж