

ОТЗЫВ

**официального оппонента доктора медицинских наук, доцента,
специалиста отдела координации научной и образовательной деятельности
Научно-исследовательского института кардиологии – филиала
Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Томский национальный исследовательский медицинский центр
Российской академии наук» Караса Сергея Иосифовича на
диссертационную работу Осмоловского Ивана Сергеевича «Разработка
прототипа экспертной системы для диагностики подагры с
использованием онтологического подхода», представленную к защите на
соискание ученой степени кандидата медицинских наук по
специальности 3.3.9. Медицинская информатика (медицинские науки)**

Актуальность темы исследования

Актуальность исследования обусловлена ростом заболеваемости подагрой и поздним началом уратснижающей терапии с целью достижения целевых значений мочевой кислоты в крови. Диагноз заболевания в среднем устанавливается в интервале 4-8 лет, что достаточно для развития коморбидных состояний и осложнений основного заболевания, приводящих к инвалидизации пациента. Данное исследование также обосновывает редкое использование поляризационной микроскопии синовиальной жидкости (золотого стандарта диагностики подагры) и нехватка врачей-ревматологов на местах. Указанный комплекс факторов приводит к появлению врачебных ошибок и снижению качества оказываемой пациенту медицинской помощи непрофильными специалистами.

Мировая практика показывает, что системы поддержки принятия врачебных решений (СППВР) могут способствовать уменьшению количества врачебных ошибок. Одним из вариантов СППВР являются экспертные системы, которые предполагают представление знаний предметной области в виде базы знаний, построенной на основе одной из моделей. Онтологии знаний, в том числе, позволяют моделировать и доменные знания, и рассуждения врачей для решения поставленных задач.

В связи с этим, цель диссертационного исследования Осмоловского Ивана Сергеевича - использование онтологической модели представления знаний для разработки прототипа экспертной системы поддержки принятия решений врача по диагностике подагры в условиях оказания пациенту амбулаторной помощи - представляется актуальной и значимой. В тексте диссертации автор ограничивает цель прикладным аспектом - разработкой прототипа экспертной системы для

поддержки принятия решений врача при диагностике подагры, тем самым сужая научную значимость своего исследования. С моей точки зрения, не все задачи работы являются задачами именно диссертационного исследования. Изучение отечественного и международного опыта разработок систем в области диагностики подагры – лишь необходимый этап научного исследования, без которого невозможно его осуществление, а формирование инструкции по эксплуатации – скорее этап НИОКР, а не задача научной работы.

Степень обоснованности и достоверности положений диссертации, выводов и рекомендаций

Научные положения, выводы и практические рекомендации диссертационного исследования, как и их достоверность, обоснованы несколькими моментами:

- Выбором в качестве основного базиса системы онтологической модели представления знаний и использованием графовых структур для их визуализации. Онтологии и графы ранее многократно использовались для разработки СППР, что доказало их научную значимость и прикладную ценность.

- Выбором логических схем в качестве основного способа принятия решений. Фактически речь идет о решателе из продукционной модели представления знаний с элементом этой модели, позволяющим персонализировать решение врача в конкретных клинических случаях – коэффициентах уверенности для сочетаний различных клинико-диагностических признаков. Использование коэффициентов уверенности также многократно апробировано и обосновано предшествующими разработками.

- Валидацией номенклатуры медицинских понятий и логических схем диагностики подагры группой экспертов.

- Валидацией разработанного прототипа экспертной системы на двух выборках деперсонализированных медицинских записей, предоставленных Департаментом здравоохранения Тюменской области (сведения о 1001 пациенте, которым был поставлен диагноз подагры, и сведения о 1182 пациентов с заболеванием, имеющим схожую клиническую картину).

Выводы исследования вытекают из поставленных задач и подтверждены полученными результатами, которые опубликованы в рецензируемых научных журналах и были представлены на конференциях. Достоверность представленных в диссертационной работе Осмоловского Ивана Сергеевича результатов, обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций не вызывает сомнений. При этом, все Положения диссертации, выносимые на защиту, имеют выраженную опытно-конструкторскую направленность: номенклатура терминов и логические схемы, база знаний, прототип системы.

Научная новизна исследования

В диссертационной работе И.С. Осмоловского творчески переосмыслены и практически реализованы ряд аспектов онтологического моделирования знаний в области диагностики подагры. На основе федеральных клинических рекомендаций с последующей экспертной валидацией разработана номенклатура используемых медицинских понятий, конкретное количество которых не столь важно, сколь сам факт составления номенклатуры. Основой для принятия врачебных решений прототипом экспертной системы служат 40 логических схем постановки двадцати конечных диагнозов идиопатической подагры (с учетом клинической стадии заболевания и функционального класса пораженного сустава), согласованных с группой экспертов.

В этом прототипе первой отечественной системе поддержки принятия врачебных решений по диагностике подагры весьма грамотно реализован целостный онтологический подход к моделированию доменных знаний. Определение степени уверенности не для отдельных признаков, а для их различных сочетаний является важным прикладным моментом для установки каждого из конечных диагнозов. Такой подход позволяет индивидуализировать принятие решений в каждом конкретном случае при условии использования одной и той же логической схемы. В качестве замечания предлагаю автору строго придерживаться своей терминологии: если цель работы он формулирует как разработку прототипа экспертной системы, то именно о прототипе, а не о системе поддержки принятия врачебных решений нужно писать в разделе «Научная новизна» работы. Хотелось бы также уточнить, что имеется в виду в этом же разделе под неформальной оценкой экспертов. Также не понимаю, что скрывается за термином «единый подход к интеграции» в разделе «Теоретическая и практическая значимость работы». С глубоким удовлетворением отмечаю использование структурированных сведений о пациенте (электронная медицинская карта, СЭМД) в качестве исходной информации для принятия решений.

Можно сделать заключение, что представленная диссертационная работа содержит новые научные знания по онтологическому моделированию, новые подходы к проектированию базы данных и программных средств поддержки принятия врачебных решений в области диагностики подагры и соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационному исследованию по специальности 3.3.9 Медицинская информатика.

Значимость полученных результатов для науки и практики

Опыт использования онтологической доменной модели знаний в разработке прототипа СППВР имеет большое научное значение для ИТ-отрасли

отечественного здравоохранения в качестве примера успешного практического внедрения теоретических разработок инженерии знаний. Описание клинического процесса посредством логических схем вряд ли можно считать чем-то принципиально новым. Но практическую ценность настоящего исследования представляет методика разработки медицинских экспертных систем с использованием графовых баз данных и ее программная реализация, обеспечивающая поддержку решений врача в определении предварительного/окончательного диагноза и назначении необходимых исследований и консультаций. Техническая документация по имплементации, предполагающая взаимодействие прототипа экспертной системы с электронными медицинскими картами и/или структурированными электронными медицинскими документами в качестве источников информации обеспечивает возможность интеграции системы в МИС МО и позволяет использовать результаты диссертационной работы в рамках оказания амбулаторной помощи. Практические результаты исследования внедрены в сети медицинских центров «Эконом-Здоровье» и в медицинской информационной системе «Асклепиус».

Структура работы

Результаты диссертационного исследования изложены на 250 страницах машинописного текста и включают введение, обзор литературы, описание материалов и методов исследования, полученных результатов и их обсуждения, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка использованных сокращений, библиографического указателя и одного приложения. Список литературы включает 59 отечественных и 89 зарубежных источников. Работа иллюстрирована 33 рисунками и 23 таблицами.

Во введении автор обосновывает актуальность, степень разработанности темы, цель, задачи, научную новизну, теоретическую и практическую значимость работы, степень ее достоверности и апробацию результатов исследования.

Первая глава включает обзор научной литературы по теме диссертационного исследования. Описание подагры и особенностей ее диагностики приводится с учетом федеральных клинических рекомендаций и международной классификации ACR/EULAR, 2015. Подробно представлены данные литературы, связанные с системами поддержки принятия врачебных решений, в том числе с экспертными системами. В данной главе описаны способы визуализации онтологий, инструменты по их созданию (12 редакторов онтологий, применяемых в мировой практике) и существующие программные средства в области подагры, их возможности и выявленные недостатки. Удобно

собран функционал различных редакторов в таблицу 7. Из введения и обзора литературы вытекает актуальность и необходимость проведения данного исследования.

Наряду с этим, надо отметить ряд утверждений, вызывающих несогласие или сомнения. Схемы на рис. 1 и 2 довольно старые, хотя принципиальных возражений не вызывают. В разделе «Системы поддержки принятия врачебных решений» перечислены основные свойства ЭС, в том числе самосознание. Надеюсь, что автор имел в виду самообъяснение ЭС своих решений. Не соглашусь с тем, что модульность, неопределенность, неполнота, противоречивость являются особенностями структурирования знаний (стр.30), это – особенности самих медицинских знаний, осложняющие их структурирование. На стр.57, наверное, автор имел в виду не «логическую регрессию», а логистическую. Не соглашусь с точкой зрения автора на стр.59 «Экспертная система ... построена по аналогичному предыдущей работе принципу, то есть в основе системы лежит стэнфордская модель фактора уверенности». Фактор уверенности - не принцип ЭС, а одна из возможных характеристик продукционной модели представления знаний.

Вторая глава посвящена описанию материалов и методов исследования, примененных в ходе разработки и верификации группой экспертов номенклатуры медицинских понятий и логических схем в области диагностики подагры, формирования прототипа экспертной системы, включая функциональные требования и валидацию системы.

Следует отметить значительный объем проанализированных деперсонализированных материалов, включающих сведения о 2183 пациентах с установленными диагнозами подагры (основная выборка, 1001 пациент), а также септического артрита, пирофосфатной артропатии, реактивного артрита, ревматоидного артрита, обострения остеоартроза и псориатического артрита (группа сравнения, 1182 пациента). После исключения записей с неполными сведениями в двух выборках осталось 1724 записи. В целом, глава написана хорошо и понятно. Не ясно, зачем обсуждать варианты поправки на преваленс в зависимости от случайности выборки – она уже сформирована и ее характеристики известны.

Третья глава включает этапы проектирования, разработки и валидации прототипа экспертной системы в области диагностики подагры, включая формирование информационных объектов, функциональных требований, создание отдельных компонентов экспертной системы. Особое внимание автор правомерно уделил особенностям структурирования и формализации знаний, необходимых для установки диагноза подагры. Результатом данной работы

стали номенклатура медицинских понятий и логические схемы, которые легли в основу формирования непосредственно базы знаний - ключевого компонента экспертной системы.

В рамках модели онтологического графа знания представлены в виде значительного количества узлов (понятий) и, естественно, гораздо большего количества дуг (связей между понятиями). Граф знаний является взвешенным, поскольку связи между признаками, симптомами, синдромами помечены коэффициентами уверенности. Эти вероятностные оценки принадлежности реализаций множеств представляют модификацию стэнфордской модели. В силу исходно вероятностной природы коэффициентов уверенности логичнее было бы использование диапазона от 0 до 1 вместо использованного диапазона (от 1 до 100).

Структура базы знаний (7 типов понятий, объединенных 11 типами связей) описана в терминах графовой модели, определяет правила формализации и последующего использования знаний логическим решателем и подсистемой объяснения. После разработки структуры базы знаний для ее предметного формирования был создан программный редактор базы знаний, в котором происходило непосредственное наполнение базы.

На стр.87 автор пишет «Ситуация осложняется тем, что при сочетании весовых коэффициентов отдельных понятий...», что обосновывает сразу два вопроса: весовой коэффициент – это синоним коэффициента уверенности? И что имеется в виду под сочетанием весовых коэффициентов – аддитивное, мультипликативное или какое-то иное преобразование? Данный вопрос прояснила бы схема, иллюстрирующая процесс принятия решений с учетом экспертно заданных значений коэффициентов уверенности.

Алгоритмическое обеспечение прототипа экспертной системы подробно описано. Оно включает три отдельных блока со следующими задачами:

- предобработка данных с целью получения клинических сведений о пациенте,
- определение на основе клинических сведений о пациенте имеющихся синдромов и диагнозов,
- запрос дополнительных исследований или консультаций при недостаточной для уверенного диагноза информации.

В описании работы с текстологическими источниками знаний не смог выяснить вопрос – кто устанавливает границы смысловых фрагментов? Каковы критерии этих границ (рис.15)?

Валидация системы осуществлялась на ретроспективных данных о пациентах с подагрой и с дифференцируемыми заболеваниями. Проведен ROC-анализ с целью определения оптимальной точки отсечения определения оптимальной точки отсечения и операционных характеристик (чувствительности, специфичности, прогностические ценности положительного и отрицательного результата) системы с учетом преваленса заболевания.

В заключении автор излагает основные положения, выносимые на защиту и обсуждает их. Основным итогом работы является валидированный прототип экспертной системы, оказывающей помощь в поддержке принятия врачебных решений в области диагностики подагры при оказании амбулаторной помощи пациентам.

Выводы работы обоснованы, подтверждаются представленными материалами и логически вытекают из поставленных автором задач. К достоинствам работы нужно отнести наличие технической документации, описывающей интеграцию разработанного прототипа экспертной системы в МИС МО, что не является обязательным в диссертационной работе.

Заключение

Таким образом, диссертационная работа Осмоловского Ивана Сергеевича «Разработка прототипа экспертной системы для диагностики подагры с использованием онтологического подхода», является законченной самостоятельной научно-квалификационной работой, выполненной под руководством доктора медицинских наук, профессора, член-корреспондента РАН Зарубиной Татьяны Васильевны, содержащей новое решение актуальной научной задачи по применению онтологической модели представления знаний для разработки прототипа экспертной системы поддержки принятия решений врача по диагностике подагры в условиях оказания пациенту амбулаторной помощи.

По актуальности, методическому уровню, научной новизне, практической значимости и достоверности полученных результатов диссертационная работа Осмоловского Ивана Сергеевича полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013 (с изменениями в редакции постановлений Правительства Российской Федерации №335 от 21.04.2016г., №748 от 02.08.2016г., № 650 от 29.05.2017г., № 1024 от 28.08.2017г., № 1168 от 01.10.2018г., № 426 от 20.03.2021 г., № 1539 от

11.09.2021 г., №1690 от 26.09.2022 г.), а ее автор достоин присуждения ученой степени кандидата медицинских наук.

Официальный оппонент

доктор медицинских наук (по специальности 05.13.01 – системный анализ, управление и обработка информации в здравоохранении), доцент, специалист отдела координации научной и образовательной деятельности Научно-исследовательского института кардиологии - филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук» (Томский НИМЦ)



подпись

Карась Сергей Иосифович

Ул. Киевская, д. 111а, Томск, 634012,
тел./ факс (3822) 55-50-57/ 55-83-67,
www.cardio-tomsk.ru e-mail: cardio@cardio-tomsk.ru

Подпись

С.И.Карася

заверяю.

Ученый секретарь Томского НИМЦ
кандидат биологических наук
Ирина Юрьевна Хитринская



подпись

04.06.2024

дата