

## ИНФОРМАЦИОННО- ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ И ОБУЧАЮЩИЕ СИСТЕМЫ В ДЕРМАТОВЕНЕРОЛОГИИ

**И. Купеева**<sup>1</sup>, доктор медицинских наук,

**Р. Раводин**<sup>2</sup>, кандидат медицинских наук

<sup>1</sup>Департамент медицинского образования  
и кадровой политики в здравоохранении, Москва

<sup>2</sup>Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова,  
Санкт-Петербург

**E-mail:** rracad@mail.ru

*Рассматриваются интеллектуальные системы в медицине; особое внимание уделено разработке системы поддержки врачебных решений и дистанционного обучения в дерматовенерологии.*

**Ключевые слова:** интеллектуальные системы, системы поддержки принятия врачебных решений, системы дистанционного обучения, медицина, дерматовенерология.

В систему здравоохранения повсеместно внедряются современные информационные и коммуникационные технологии (e-Health). Расходы на их разработку и внедрение в странах Евросоюза составляют около 4,7% всего бюджета здравоохранения [1]. Модернизация отечественного здравоохранения осуществляется в соответствии с разработанной и утвержденной Правительством РФ концепцией создания единой государственной информационной системы, обеспечивающей доступность медицинской помощи и повышение эффективности медицинских услуг, объемы, виды и качество которых должны соответствовать уровню заболеваемости и потребностям населения, а также передовым достижениям медицинской науки и техники [2]. Значительная территориальная протяженность Российской Федерации с множеством отдаленных местностей, неравномерность распределения населения и квалифицированных врачей (преимущественная их концентрация в крупных городах), разный социально-экономический уровень развития регионов, а также нарушение преемственности в системе профессиональной подготовки молодых специалистов создают определенные трудности для реализации этой концепции.

В этих условиях одним из перспективных направлений повышения качества медицинской помощи больным дерматовенерологического профиля являются создание лечебно-диагностических и обучающих интеллектуальных систем поддержки принятия решений (ИСППР), а также развитие на их базе телемедицинских технологий. Широкое внедрение таких систем может существенно повысить качество подготовки врачей-дерматовенерологов и в целом благоприятно отразиться на эффективности работы лечебных учреждений. В этом случае медицинские работники смогут не только получать необходимую консультативную помощь в трудных клинических случаях, но и дистанционно повышать свою квалификацию. ИСППР имитируют

на компьютере мышление человека и предлагают выводы и логические рассуждения, осуществляемые с помощью специального программного средства – системы, основанной на знаниях экспертов в конкретной предметной области [3]. К преимуществам таких систем можно отнести невысокую стоимость (по сравнению со стоимостью работы высококлассного специалиста) при достаточно высоком уровне компетентности, беспристрастность, легкую воспроизводимость результатов (помехоустойчивость), алгоритмирование принятия решения и его обоснование (обучаемость), постоянно высокий профессиональный уровень (уровень знаний в интеллектуальной системе не снижается, в то время как специалисту постоянно необходимо «быть в форме») [3–6]. В качестве успешных примеров использования ИСППР в медицине можно привести экспертную систему по диагностике и лечению заболеваний предстательной железы, по прогнозированию риска развития желчнокаменной болезни у людей с избыточной массой тела, для диагностики гиппокампального склероза, прогнозирования инсультов, диагностическую и обучающую экспертную систему в дерматогистопатологии [7–11].

Лавинообразный рост знаний в последние десятилетия по многим отраслям медицины, появление новых лекарственных препаратов, а также возникновение совершенно новых медицинских специальностей (иммунологии, аллергологии и ряда других) приводят к информационному коллапсу, справиться с которым практикующий врач с помощью стандартных справочных средств не в состоянии. Складывающаяся ситуация требует разработки интеллектуальных систем, способных оказать поддержку врачу в интерпретации клинических и лабораторных данных и назначении больному наиболее адекватного лечения.

Системы дистанционного обучения (СДО) нередко являются одним из компонентов ИСППР и также находят широкое практическое применение. К отечественным разработкам СДО относятся системы: «Прометей», которая позволяет построить виртуальный университет и проводить дистанционное обучение большого числа слушателей, автоматизировав при этом весь учебный цикл – от приема заявок до отметки о выдаче итогового сертификата [12]; «Доцент» – представляет собой комплекс программно-методических средств для автоматизации процесса дистанционного обучения, повышения квалификации и определения уровня компетенции персонала с использованием современных интернет-технологий и методик обучения, компьютерных обучающих программ и компьютерных тестирующих систем, технологий дистанционного обучения и дистанционного консультирования [13]. Заслуживают также внимания СДО «Орокс» [14], WebTutor [15], RedClass [16], «ДО-он-лайн» [17], «Аванта» [18].

Анализ характеристик, свойств и функций приведенных систем показывает их общую тенденцию к универсальности и поддержке различных стандартов электронного обучения, таких как IMS и SCORM. При этом становится очевидным отсутствие СДО, профессионально ориентированной на работу в одном из наиболее сложных направлений медицины – дерматовенерологии.

Целью данной работы было создать дистанционную информационно-диагностическую и обучающую систему в частном разделе медицины – дерматовенерологии.

СДО Logoderm предназначена для повышения уровня подготовки практикующих врачей и призвана помочь им в диагностике и лечении дерматовенерологических заболе-

ваний. Система базируется на основе созданной нами ранее онтологии, содержащей следующие классы: 1) возраст начала заболевания; 2) пол; 3) жалобы; 4) данные о начале заболевания; 5) появление (обострение) высыпаний под воздействием провоцирующих факторов; 6) локализация начальных высыпаний; 7) длительность заболевания; 8) течение заболевания; 8) сведения о сопутствующей патологии; 9) данные об отягощенном аллергологическом анамнезе; 10) указания на отягощенную наследственность; 11) указания на наличие взаимосвязи заболевания с вредными привычками; 12) характеристика изменений кожи вне очагов поражения; 13) описание симптомов на неизменной коже; 14) характеристика изменений чувствительности кожи в очаге поражения; 15) особенности расположения сыпи; 16) локализация сыпи; 17) взаимное расположение элементов сыпи; 18) характеристика элементов кожной сыпи; 19) характеристика элементов сыпи на слизистых оболочках; 20) описание изменений придатков кожи (волос и ногтей).

Перечисленные классы дают возможность формализованного описания больного дерматовенерологического профиля, являясь фактически электронной историей болезни, а столь детальная проработка отдельных ее разделов (всего проанализировано 2467 признаков) связана со спецификой предметной области и призвана учесть все возможное разнообразие встречающихся жалоб, анамнестических указаний (особенностей развития заболевания), локализаций высыпаний и клинической картины наиболее часто встречающихся дерматовенерологических заболеваний (около 250).

Для описания кожных и венерических болезней при составлении онтологии мы использовали признанные руководством по дерматовенерологии последних изданий [19, 20]. В ходе описания каждого заболевания мы подразделяли все его симптомы на 3 категории: высокоспецифичные, среднеспецифичные и низкоспецифичные. Под *высокоспецифичными* подразумевались симптомы, наиболее характерные для данного заболевания (патогномоничные) и (или) практически всегда встречающиеся при этом заболевании; под среднеспецифичными – симптомы, которые могут встречаться при данном заболевании, но в ряде случаев отсутствуют, а под *низкоспецифичными* – симптомы, не характерные для данной патологии [21]. При разработке системы использовалась программа 1С-Битрикс: Управление сайтом.

В ходе создания ИСППР Logoderm мы разработали ряд модулей: Диагностика, Атлас, Рекомендации (последний модуль включает в себя рекомендации по обследованию и лечению, соответствующие национальным стандартам) и Школа врача [22]. Модуль Атлас представляет собой формализованное описание заболевания с возможностью просмотра фотографий без информации об обследовании и лечении.

Модуль Диагностика включает разделы, описывающие пациента. Наименования разделов соответствуют 20 классам онтологии, разработанной нами ранее, при этом часть разделов носят обязательный характер для заполнения пользователем, а часть – необязательный (однако их включение способствует увеличению точности диагностики). Обязательными для заполнения являются все разделы, описывающие сыпь (тип сыпи на коже, тип сыпи на слизистых оболочках, изменения волос и ногтей, особенности расположения сыпи, взаимное расположение элементов сыпи, ее локализация, ло-

кализация начальных высыпаний, пол, возраст начала заболевания, жалобы, начало заболевания, длительность, течение заболевания).

Раздел «Тип сыпи на коже» модуля Диагностика включает следующие подразделы: пятно, папула, волдырь, бугорок, узел, пузырь, пузырек, гнойничок, чешуйка, корка, струп, экскориация, эрозия, трещина, язва, рубец, вегетация, лихенификация, кератоз, дерматосклероз, атрофодермия, атрофия, пойкилодермия, анетодермия.

Раздел «Тип сыпи на слизистых оболочках» модуля Диагностика включает подразделы: пятно, папула, бугорок, узел, пузырь, пузырек, чешуйка, корка, налет, эрозия, трещина, язва, рубец, вегетация, лихенификация, склероз, атрофия.

Разделы «Изменения волос» и «Изменения ногтей» модуля Диагностика описывают возможные поражения волос и ногтей.

Пользователю (практикующему врачу) предоставляется возможность выбрать соответствующие симптомы, имеющиеся у пациента, сопоставляя их со стандартизированными изображениями симптомов и их описанием в системе. После заполнения обязательных полей модуля Диагностика система Logoderm выдает перечень из 10 диагнозов с указанием их вероятностей. В процессе работы мы ограничились максимальной вероятностью заболевания 80%. Это было сделано намеренно, чтобы исключить излишнюю самоуверенность практикующих врачей. Врач, выбрав курсором соответствующий диагноз из представленного по результатам диагностики списка, может получить развернутое описание заболевания, просмотреть фотографии симптомов (при этом происходит переключение модуля Диагностика на модуль Атлас). Выбрав модуль Рекомендации, врач в дальнейшем может просмотреть стандарты диагностики и лечения диагностированного заболевания. Модуль Рекомендации, помимо описательной части, содержит также фотографии гистологических и других микропрепаратов, используемых в микроскопической диагностике кожных и венерических болезней. По результатам диагностики формируется формализованное описание дерматологического больного, которое в случае необходимости (при сомнениях в правильности предлагаемого системой диагноза) можно сопроводить фотографиями и отправить электронным письмом выбранному врачом эксперту-дерматовенерологу.

В ходе создания модуля Школа врача мы выделили 3 уровня подготовки слушателей: 1-й уровень включает основы клинического обследования больного дерматовенерологического профиля; цикл занятий содержит подробную информацию об особенностях проведения осмотра, характеристиках проявлениях высыпаний на коже и слизистых оболочках. В каждом занятии подробно рассматриваются те или иные элементы сыпи, приводятся соответствующие фотографии; приводится также сводная таблица морфологических элементов, позволяющая лучше усвоить характеристики высыпного элемента.

При описании элементов сыпи мы разработали классификацию их признаков, основанную на анализе литературных данных. Таким же образом была разработана классификация изменений волос и ногтей [19, 20]. По окончании каждого занятия слушателям предлагается промежуточный тест, включающий не более 10 вопросов для самопроверки. Последнее занятие посвящено принципам постановки диагноза в дерматовенерологии и на конкретных примерах демонстрируется, как правильно выстраивать логику формирования диагноза.

Заканчивается 1-й уровень итоговым (экзаменационным) тестом, включающим 100 вопросов по материалам всех занятий данного уровня.

В случае его успешного прохождения слушатель переходит на следующий, 2-й уровень, который содержит описание наиболее распространенных дерматовенерологических заболеваний (включая таблицу симптомов каждого из них), а также рекомендации по обследованию и лечению пациентов.

В таблице приводятся симптомы в соответствии с их специфичностью; каждый симптом, который может быть визуализирован, отображен на фотографии.

Общее описание заболевания также сопровождается фотографиями, демонстрирующими его клинические проявления, а рекомендации по обследованию – фотографиями гистологических и микроскопических препаратов. Рекомендации по лечению основаны на национальных стандартах и клиническом опыте Санкт-Петербургской дерматовенерологической школы.

По окончании занятия (изучения заболевания) рекомендуется пройти промежуточный тест для самопроверки. Переход на следующий уровень возможен только после успешного прохождения итогового (экзаменационного) теста, включающего 100 вопросов по материалам всех занятий.

3-й уровень включает задачи, содержащие описание клинической ситуации, и фотографии высыпаний. Обучаемому предлагается выбрать из перечня диагнозов правильный. В случае правильного ответа появляются обоснование диагноза и полное описание представленного заболевания. Итоговый тест также представляет собой клинические задачи.

В ходе исследования системы Logoderm в тестовом режиме получены предварительные результаты, свидетельствующие об эффективности разработанного курса дистанционного обучения, представленного модулем Школа врача.

## Литература

1. Кузнецов П.П., Столбов А.П. Информационные технологии в здравоохранении Европейского союза, США и Канады // Врач и информационные технологии. – 2007; 6: 69–72.
2. Кубанова А.А. и др. Современные информационные технологии в деятельности специализированных дерматовенерологических // Вестн. дерматол. и венерол. – 2009; 6: 4–15.
3. Левин Р., Дранг Д., Эдельсон Б. Практическое введение в технологию искусственного интеллекта и экспертных систем с иллюстрациями на Бейсике. Пер. с англ. Предисловие М.Л. Сальникова, Ю.В. Сальниковой / М.: Финансы и статистика, 1990; 239 с.: ил.
4. Гаврилова Т.А., Муромцев Д.И. Интеллектуальные технологии в менеджменте: инструменты и системы: Учеб. пособие / СПб: Изд-во «Высшая школа менеджмента». ИД СПбГУ, 2007; 488 с.
5. Киликовский В.В., Олимпиава С.П. Технология создания компьютерных консультативных экспертных систем для интеллектуальной поддержки принятия медицинских решений // Врач и информационные технологии. – 2004; 9: 22–7.
6. Кобринский Б.А. Консультативные интеллектуальные медицинские системы: классификации, принципы построения, эффективность // Врач и информационные технологии. – 2008; 2: 38–47.
7. Лукьянов И.В. Экспертная система диагностики и выбора тактики лечения у больных с ДГПЖ. Автореф. Дис. ... канд. мед. наук. М., 2001; 19 с.
8. Liew P. et al. Comparison of artificial neural networks with logistic regression in prediction of gallbladder disease among obese patients // Dig. Liver dis. – 2007; 39 (4): 356–62.
9. Dohler F. et al. A cellular neural network based method for classification of magnetic resonance images: towards an automated detection of hippocampal sclerosis // J. Neurosc. Methods. – 2008; 170 (2): 324–31.
10. Семак А.Е. и др. Прогнозирование инсультов с помощью экспертной системы // Инсульт. – 2006; 17: 37–41.

11. Барбинов В.В. Экспертные системы в дерматогистопатологии (инженерия знаний в компьютерных технологиях преподавания и диагностики). Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. СПб, 1998; 40 с.

12. СДО «Прометей» [Электронный ресурс] / Компания «Виртуальные технологии в образовании».

13. СДО «Доцент» [Электронный ресурс] / Компания «Униар». <http://proxy.uni-ar.ru/www/dt-docent.html>

14. Сервер поддержки дистанционного обучения eLearning Server [Электронный ресурс] / HYPERmethod IBS. <http://www.hypermethod.ru/static.php?id=3010>

15. Система дифференцированного интернет-обучения ГЕКАДЕМ [Электронный ресурс] / Иркутский государственный медицинский университет. <http://hecadem.ismu.baikal.ru>

16. СДО ОРОКС [Электронный ресурс] / Московский областной центр новых информационных технологий. <http://www.mocnit.raiee.ru/mocnit/oroks.html>

17. Система дистанционного обучения Web Tutor [Электронный ресурс] / Web Soft. <http://www.websoft.ru>, свободный

18. Система дистанционного обучения СДТ REDCLASS [Электронный ресурс] / REDCENTER – авторизованный учебный центр в области корпоративного обучения персонала. <http://www.redcenter.ru/?sid=439>

19. Burns T. et al. Rook's textbook of dermatology. 8 ed. / Oxford: Wiley-Blackwell, 2010; 5024 p.

20. Wolf K. et al. Fitzpatrick's dermatology in general medicine. 7 ed. / New York: McGraw-Hill, 2007; 2402 p.

21. Раводин Р.А. Создание онтологии при проектировании систем интеллектуальной поддержки врачебных решений в дерматовенерологии // Пробл. мед. микол. – 2013; 15 (1): 3–7.

22. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2014615574 от 28 мая 2014 г. Программа для ЭВМ «Интеллектуальная медицинская система «LOGODERM» для диагностики, самодиагностики кожных и венерических заболеваний и обучения врачей-дерматовенерологов».

---

#### INFORMATION-DIAGNOSTIC AND EDUCATION SYSTEMS IN DERMATOLOGY

*I. Kupeeva, MD; R. Ravodin, Candidate of Medical Sciences*

*The intelligent systems in medicine are reviewed in the article; particular attention is paid to the principles of building intelligent support system for doctor's decisions and system of distant education in dermatovenerology.*

**Key words:** intelligent systems, support systems clinical decision, distance learning, medicine, dermatovenerology.