

УДК 615.47:616-072.7

АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССАМИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПИЕЛОНЕФРИТА У БЕРЕМЕННЫХ И МЕРОПРИЯТИЯМИ, НАПРАВЛЕННЫМИ НА ЕГО ПРОФИЛАКТИКУ

¹Петров С.В., ¹Новиков А.В., ¹Серегин С.П., ²Петрова Ю.П.

¹ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет», Курск, e-mail: spetrov77@list.ru;

²Медицинский центр ООО «Авиценна», Курск, e-mail: kstu-bmi@yandex.ru

В работе представлена блок-схема алгоритма управления мероприятиями по профилактике развития пиелонефрита беременных и мерам предотвращения прогрессирования заболевания. Указывается на целесообразность использования экспертных систем для решения медицинских задач, что, в связи с высокими значениями уровня временной и стойкой нетрудоспособности населения, нивелирует потребность в модернизации системы практического здравоохранения. Предложенный метод нечетких решающих правил обеспечивает достоверную эффективность прогноза и диагностики заболевания, позволяет осуществлять дифференцированный подход к выбору лечебных и профилактических мероприятий. Показано, что немаловажным аспектом является динамическое наблюдение за состоянием больной и плода в ходе лечения и оперативное реагирование по корректировке лечения при трансформации одной формы пиелонефрита в другую. Описываются меры профилактической терапии развития инфекционно-воспалительного процесса в верхних мочевых путях при беременности на уровне женской консультации.

Ключевые слова: экспертная система, система поддержки принятия решений врача, нечеткая логика принятия решений

THE CONTROL ALGORITHM PROCESSES OF PREDICTION OF ORIGIN OF PYELONEPHRITIS AT PREGNANT WOMEN AND THE ACTIONS DIRECTED ON ITS PREVENTION

¹Petrov S.V., ¹Novikov A.V., ¹Seregin S.P., ²Petrova Y.P.

¹Southwest State University, Kursk, e-mail: spetrov77@list.ru;

²Medical Center Ltd. «Avicenna», Kursk, e-mail: kstu-bmi@yandex.ru

In operation the flowchart of the control algorithm is provided by actions for prevention of development of pyelonephritis of pregnant women and measures of preventing of poggressing of a disease. It is specified feasibility of use of expert systems for the solution of medical tasks that, in connection with high values of level of temporary and resistant disability of the population, levels need for upgrade of system of practical health care. The offered method of indistinct decisive rules provides authentic efficiency of the forecast and diagnosis of a disease, allows to realize differentiated approach to a choice of medical and preventive actions. It is shown that important aspect is dynamic observation over a status of the patient and a fruit during treatment and rapid response on adjustment of treatment in case of transformation of one form of pyelonephritis in another. Measures of preventive therapy of development of infectious and inflammatory process in the upper uric ways in case of pregnancy at the level of female consultation are described.

Keywords: expert system, decision making support system of the doctor, fuzzy logic of decision-making

Заболевания урологической сферы вносят значимый вклад в уровень временной и стойкой нетрудоспособности населения [6, 7].

Разработанные медицинские экспертные системы позволяют врачу не только проверить собственные предположения, но и обратиться к компьютеру за консультацией в трудных диагностических случаях [1, 2]. При этом ЭС не может заменить врача, а лишь выступает в роли эксперта-консультанта.

Наиболее корректной по прогнозированию, диагностике и лечению урогинекологических заболеваний является оболочка системы поддержки принятия решений (СППР), разработанная на кафедре биомедицинской инженерии ЮЗГУ, которая поддерживает задачи синтеза и реализации нечетких правил принятия решений для медицинских приложений [3] позволяющая решать задачи про-

гнозирования, диагностики, профилактики и лечения пиелонефрита беременных и других урологических заболеваний.

Разработка и внедрение автоматизированных систем управления позволяет качественно модернизировать систему здравоохранения, улучшить качество диагностики, терапии пациентов, повысить эффективность исследования функциональных нарушений, в том числе сенсорных систем [5, 9]. В подобной модернизации заинтересованы специалисты не только клинической медицины, но и органов медико-социальной экспертизы [8, 10].

Цель исследования

Разработка автоматизированной системы управления лечебно-диагностическим процессом, с использованием такой системы поддержки принятия решений (СППР)

медицинского назначения при урогинекологических заболеваниях.

Материалы и методы исследования

Исходными данными для работы алгоритма управления процессом лечения острого пиелонефрита беременных являются результаты определения факта заболевания и его классификационной принадлежности с использованием решающих правил, разработанных на кафедре БМИ ЮЗГУ [4].

Результаты исследования и их обсуждение

Базовыми данными для работы алгоритма управления профилактическими мероприятиями является информация о присутствии факторов риска.

Блок схема алгоритма приведен на рисунке.

Словесный алгоритм управления профилактическими мероприятиями, предлагаемый в работе состоит из следующих пунктов. Определяется задача исследования: прогнозирование (блок 1) или диагностика пиелонефрита у беременных (блок 2).

Если решается задача прогнозирования, то методом опроса у обследуемого выясняется наличие и выраженность факторов риска (блок 3). по этим факторам рассчитывается общий коэффициент уверенности развития пиелонефрита беременной КУОРПБ (блок 4). Если решается задача диагностики, переходим к блоку 23, в противном случае, алгоритм завершается. Далее при работе алгоритма прогнозирования определяется задача прогнозирования: определение риска возникновения острого пиелонефрита или обострения хронического пиелонефрита у беременной в течение беременности с учетом наличия воспалительного процесса в мочевых путях в анамнезе (блок 5). Если решается задача прогнозирования обострения хронического пиелонефрита, выясняется, известна ли стадия заболевания (блок 6). Если стадия болезни известна, то она указывается (блоки 7, 8), если она неизвестна то для определения стадии система переходит к блоку диагностики (блок 2). При наличии хронического пиелонефрита в фазе ремиссии у беременной (блок 7), переходим к определению пороговых значений (блок 9). При латентном воспалительном процессе (блок 8), риск заболевания расценивается как высокий (переход к блоку 15). В случае наличия у больной хронического пиелонефрита в фазе активного воспаления, реализуется алгоритм диагностики и лечения пиелонефрита (блок 23).

У пациентов, ранее не болевших пиелонефритом, а также в случае ремиссии заболевания проверяются условия превышения

КУ_{ОРПБ} пороговых значений (блоки 9–11) и формируется четкий вывод работы блока прогнозирования с указанием значения КУ_{ОРПБ}:

ЕСЛИ $KU_{ОРПБ} < 0,35$, ТО «нет риска возникновения острого пиелонефрита в течение беременности» или «нет риска обострения хронического пиелонефрита в течении беременности» (блок 13).

ЕСЛИ $0,35 \leq KU_{ОРПБ} < 0,55$, ТО «существует средний риск возникновения острого пиелонефрита в течение беременности» или «существует средний риск обострения хронического пиелонефрита в течение беременности» (блок 14).

ЕСЛИ $0,55 \leq KU_{ОРПБ} < 0,75$, ТО «высокий риск возникновения острого пиелонефрита в течение беременности», или «высокий риск обострения хронического пиелонефрита в течение беременности» (блок 15).

В случае $0,75 \leq KU_{ОРПБ}$ решается вопрос целесообразности диагностики (блок 12), при утвердительном решении которого переходим к блоку диагностики и лечения пиелонефрита у беременных (блок 23), в противном случае алгоритм завершает работу.

Далее при работе алгоритма прогнозирования определяется задача прогнозирования: определение риска возникновения острого пиелонефрита или обострения хронического пиелонефрита у беременной в течение беременности с учетом наличия воспалительного процесса в мочевых путях в анамнезе (блок 5). Если решается задача прогнозирования обострения хронического пиелонефрита, выясняется, известна ли стадия заболевания (блок 6). Если стадия болезни известна, то она указывается (блоки 7, 8), если она неизвестна то для определения стадии система переходит к блоку диагностики (блок 2). При наличии хронического пиелонефрита в фазе ремиссии у беременной (блок 7), переходим к определению пороговых значений (блок 9). При латентном воспалительном процессе (блок 8), риск заболевания расценивается как высокий (переход к блоку 15). В случае наличия у больной хронического пиелонефрита в фазе активного воспаления, реализуется алгоритм диагностики и лечения пиелонефрита (блок 23).

Далее при работе алгоритма прогнозирования определяется задача прогнозирования: определение риска возникновения острого пиелонефрита или обострения хронического пиелонефрита у беременной в течение беременности с учетом наличия воспалительного процесса в мочевых путях в анамнезе (блок 5). Если решается задача прогнозирования обострения хронического пиелонефрита, выясняется, известна ли стадия заболевания (блок 6).

Если стадия болезни известна, то она указывается (блоки 7, 8), если она неизвестна то для определения стадии система переходит к блоку диагностики (блок 2). При наличии хронического пиелонефрита в фазе ремиссии у беременной (блок 7), переходим к определению пороговых значений (блок 9). При латентном воспалительном процессе (блок 8), риск заболевания расценивается как высокий (переход к блоку 15). В случае наличия у больной хронического пиелонефрита в фазе активного воспаления, реализуется алгоритм диагностики и лечения пиелонефрита (блок 23). У пациентов, ранее не болевших пиелонефритом, а также в случае ремиссии заболевания проверяются условия превышения КУОРПБ пороговых значений (блоки 9–11) и формируется четкий вывод работы блока прогнозирования с указанием значения КУ_{ОРПБ}:

ЕСЛИ $KU_{ОРП} < 0,35$, ТО «нет риска возникновения острого пиелонефрита в течение беременности» или «нет риска обострения хронического пиелонефрита в течение беременности» (блок 13).

ЕСЛИ $0,35 \leq KU_{ОРП} < 0,55$, ТО «существует средний риск возникновения острого пиелонефрита в течение беременности» или «существует средний риск обострения хронического пиелонефрита в течение беременности» (блок 14).

ЕСЛИ $0,55 \leq KU_{ОРП} < 0,75$, ТО «высокий риск возникновения острого пиелонефрита в течение беременности», или «высокий риск обострения хронического пиелонефрита в течение беременности» (блок 15).

В случае $0,75 \leq KU_{ОРП}$ решается вопрос целесообразности диагностики (блок 12), при утвердительном решении которого переходим к блоку диагностики и лечения пиелонефрита у беременных (блок 23), в противном случае алгоритм завершает работу.

На основании полученных данных, принимается решение о проведении профилактических мероприятий, путем комбинации профилактических блоков 16, 17, 19, 20, 21. В результате работы блока правил прогноза возникновения пиелонефрита у беременных профилактические мероприятия, направленные на борьбу с развитием пиелонефрита у беременных проводились с коррекцией антибиотикотерапии согласно последних данных о чувствительности возбудителей инфекции мочевых путей [2].

При выполнении условия $KU_{ОРП} < 0,35$ считается что риск возникновения пиелонефрита не велик, и работа алгоритма управления профилактическими мероприятиями заканчивается.

При среднем риске ($0,35 \leq KU_{ОРП} < 0,55$) показано проведение профилактических

мероприятий. У пациенток, относящихся к этому классу достаточно исключения, или ослабления влияния имеющихся факторов риска (блок 16), а также соблюдения общих профилактических мероприятий по предупреждению возникновения пиелонефрита (блок 17).

Блок 16 – рекомендации, уменьшающие влияние индивидуальных факторов риска, имеющих место в данном конкретном тестируемом случае. Реализуется путем последовательного выполнения условия:

ЕСЛИ ($x_i > 0$) ТО [Рекомендовано исключить P_i].

где $i = 1 \dots 55$, P – лингвистическое значение признака.

Блок 17 – общие рекомендации по профилактике возникновения явлений пиелонефрита.

Привысокомриске ($0,55 \leq KU_{ОРП} < 0,75$) профилактические мероприятия, кроме блока 16 и 17, дополняются проведением специфических медикаментозных и не медикаментозных (физиотерапевтических) мероприятий, направленных на коррекцию субклинических уродинамических и гемодинамических нарушений, повышение местной резистентности, устранение инфекционных агентов (блоки 19, 20, 21). Также в данном классе существует риск наличия хронического пиелонефрита в фазе латентного воспаления на момент обследования, поэтому проверяется условие – $KU_{ОРП} \geq 0,75$ (блок 11). При положительном ответе пользователя по запросу: «существует вероятность заболевания пациентки пиелонефритом на момент опроса, рекомендовано дообследование. Перейти к блоку диагностики?» (блок 12) реализуется блок диагностики пиелонефрита, содержащий перечень необходимых диагностических процедур и диагностический вопросник.

Блок 19 реализуется при наличии соответствующих материально-технических ресурсов (МТР) (блок 18). Проводится курс профилактической терапии, включающий применение магнитотерапии, лазерной терапии, гипербарической оксигенации крови согласно традиционным методикам. При наличии в мочевых путях конкрементов, либо присутствии у беременной пациентки предрасполагающих к камнеобразованию факторов реализуется блок 20 – удаление камней и антилитогенная терапия. Блок 21 – устранение инфекционного агента применяется при наличии бактериурии, реализуется путем применения антимикробных препаратов с учетом чувствительности к ним возбудителя согласно традиционным схемам.

По ходу ведения пациентки, исходя из своих собственных профессиональных критериев и медико-экономической целесообразности, врач принимает решение о дальнейшем ведении пациентки (блок 22) или об окончании работы.

Заключение

Предложенная нами система поддержки принятия решений, позволяет своевременно и адекватно проводить динамическое наблюдение за состоянием больной и плода; оперативно корректировать лечение при трансформации одной формы пиелонефрита в другую, определять, и, при необходимости, расширять спектр терапевтических и профилактических воздействий.

Список литературы

1. Деревянко И.И., Ходырева Л.А. Эмпирическая антибактериальная монотерапия при осложненной инфекции мочеполового тракта // *Материалы Пленума Правления Всеросс. Общества урологов.*: Тез. Докл. – Екатеринбург, 1996. – С. 37–38.
2. Информационные технологии в медико-биологических исследованиях / Дюк В.А., Эмануэль В.Л., – СПб.: Питер. – 2003. – 183 с.
3. Корневский Н.А. Проектирование нечетких решающих сетей, настраиваемых по структуре данных для задач медицинской диагностики // *Системный анализ и управление в биомедицинских системах.* – М., 2005. – Т. 4, № 1. – С. 12–20.
4. Корневский Н.А. Метод оценки функционального резерва человека-оператора на основе комбинированных правил нечеткого вывода Текст. / Н.А. Корневский, А.Н. Коростелев, Л.В. Стародубцева, В.В. Серебровский // *Биотехносфера.* – 2012. – № 1 (19). – С. 40–45.
5. Михайлов И.В., Евсеев В.С., Халилов М.А., Улаева Е.А., Евсеев М.В. Исследование вкусовой чувствительности человека // *Ученые записки Орловского государственного университета.* Серия: Естественные, технические и медицинские науки. – 2014. – № 3. – С. 236–239.
6. Михайлов И.В., Халилов М.А., Курочкина О.А., Ярош Т.Г., Снимщикова А.Д. Причины и структура первичного выхода на инвалидность лиц, проживающих в условиях напряженного магнитного поля // *Вестник новых медицинских технологий (Электронное издание).* – 2014. – № 1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4935.pdf> (дата обращения 17.11.2014).
7. Михайлов И.В., Халилов М.А., Курочкина О.А., Ярош Т.Г., Снимщикова А.Д. Анализ структуры заболеваний с временной утратой трудоспособности лиц, проживающих в условиях напряженного магнитного поля, формируемого Курской магнитной аномалией // *Вестник новых медицинских технологий (Электронное издание).* 2014. – № 1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4934.pdf> (дата обращения 17.11.2014).
8. Михайлова Е.Н., Михайлов И.В., Разиньков Д.В., Халилов М.А. Медико-социальная экспертиза: современные аспекты правового регулирования // *Вестник новых медицинских технологий (Электронное издание).* 2014. – № 1. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4924.pdf> (дата обращения 15.10.2014).
9. Халилов М.А., Михайлов И.В., Улаева Е.А. Исследование тактильной чувствительности человека // *Ученые записки Орловского государственного университета.* Серия: Естественные, технические и медицинские науки. – 2013. – № 6. – С. 271–274.
10. Халилов М.А., Чернов М.Ю. Характеристика и особенности формирования первичной инвалидности при бронхиальной астме // *Вестник новых медицинских технологий.* – 2013. – № 1. – С. 97.