

УДК 615.47:616-072.7

## АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ ОСТРОГО ПИЕЛОНЕФРИТА У БЕРЕМЕННЫХ

<sup>1</sup>Петров С.В., <sup>1</sup>Новиков А.В., <sup>1</sup>Сергеев С.П., <sup>2</sup>Петрова Ю.П.

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

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

В работе синтезирован алгоритм диагностического поиска пиелонефрита беременных и соответствующего лечения с использованием решающих правил с целью оптимизации ведения беременности. 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 достойную в клинической практике 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. Это заключается в регулярном осмотре больной врачом урологом, гинекологом, контроле за состоянием почки и плода путем динамического ультразвукового сканирования, мониторинге лабораторных показателей крови и мочи.

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

## THE CONTROL ALGORITHM PROCESS OF DIAGNOSTICS AND TREATMENT OF SHARP PYELONEPHRITIS AT PREGNANT WOMEN

<sup>1</sup>Petrov S.V., <sup>1</sup>Novikov A.V., <sup>1</sup>Seregin S.P., <sup>2</sup>Petrova Y.P.

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

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

In operation the algorithm of diagnostic search of pyelonephritis of pregnant women and the appropriate treatment with use of decisive rules for the purpose of pregnancy guiding optimization is synthesized. 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 worthy efficiency of the forecast in clinical practice 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. It consists in the regular survey by the sick doctor by the urologist, gynecologist, monitoring over a status of a kidney and a fruit by dynamic ultrasonic scanning, monitoring of laboratory indexes of blood and urine.

**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, 4] позволяющая решать задачи

прогнозирования, 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]; потребность в подобной модернизации активно обсуждается не только со стороны 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

Схема алгоритма управления приведена на рис. 1. Словесное описание алгоритма представлено следующими пунктами.

1. В ходе опроса и осмотра по специализированному справочнику из специально организованной базы данных (блок 23) устанавливается наличие признаков пиелонефрита.

2. Производится расчет КУОПБ (блок 24).

3. Проверяются условия превышения КУОП порогового значения (блок 25). При условии  $KU_{\text{опб}} \geq$ , принимается решение о наличии заболевания острый пиелонефрит беременной, или хронический пиелонефрит в фазе активного воспаления.

4. Проводится классификация диагноза, путем поэтапного определения принадлежности объекта к классам  $\omega S$  и  $\omega K$ . Производится расчет  $KU_{\omega Si}$  и  $KU_{\omega Ki}$  (блок 26) с последующим поэтапным сравнением коэффициентов уверенности в классах по правилам:

ЕСЛИ  $(KU_{\omega S1} > KU_{\omega S2})$  ТО [серозный] ИНАЧЕ [гнойный] (блоки 27, 28, 29).

ЕСЛИ  $(KU_{\omega K1} > KU_{\omega K2})$  ТО [не осложненный] ИНАЧЕ [осложненный] (блоки 30, 31, 32).

5. В результате работы блоков правил 25-32 формируется один из четырех возможных варианта диагноза: не осложненный серозный пиелонефрит ( $\omega S1 \ \omega K1$ ); не осложненный гнойный пиелонефрит ( $\omega S2 \ \omega K1$ ); осложненный серозный пиелонефрит ( $\omega S1 \ \omega K2$ ); осложненный гнойный пиелонефрит ( $\omega S2 \ \omega K2$ ) – блок 33.

6. На основании синтезированного диагноза с учетом формы заболевания, наличия осложняющих факторов, решается вопрос о детализации лечебных мероприятий (блок 34). Конкретизация лечебных факторов осуществляется в виде всплывающих подсказок по ссылкам на него. Специфические лечебные мероприятия дополняются общими рекомендациями (блок 35) с формированием индивидуального для каждой пациентки лечения (блок 36). Выбор специфического лечебного блока осуществляется в соответствии

с табл. 1. Лечебные рекомендации по конкретному диагнозу выводятся в виде комбинации медикаментозных, физиотерапевтических процедур, указанных в общем виде (группы препаратов и физических лечебных факторов), малоинвазивных вмешательств и открытого оперативного лечения [2].

Блок 35. Общие рекомендации содержат: исключение из рациона питания острой, пережаренной пищи, специй, копченостей, избегать переохлаждений, переутомлений, своевременное опорожнение мочевого пузыря, соблюдение личной гигиены.

Блок 36.1 применяется у больных с не осложненным серозным пиелонефритом беременной. Антибактериальная терапия проводится с учетом данных бактериологического исследования и антибиограммы. Длительность 7-10 дней. Поливитаминные комплексы, включающие витамины группы В, витамины А, С. Длительность приема витаминов составляет 2 недели.

Таблица связей диагнозов и лечебных  
блоков 36.i

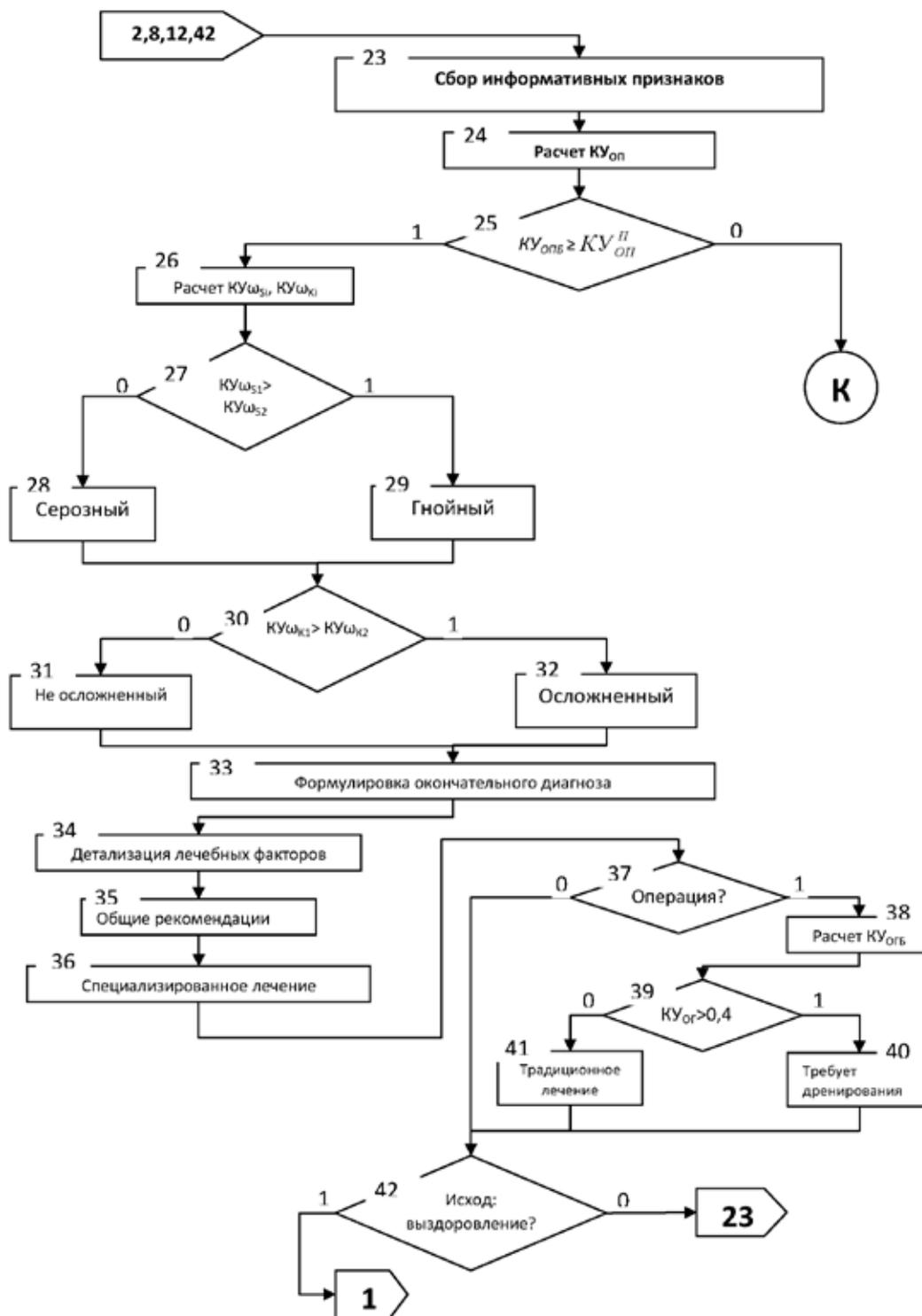
| Диагноз                 | Блок |
|-------------------------|------|
| $\omega S1 \ \omega K1$ | 36.1 |
| $\omega S1 \ \omega K2$ | 36.2 |
| $\omega S2 \ \omega K1$ | 36.3 |
| $\omega S2 \ \omega K2$ | 36.4 |

Фитотерапия: применяются отвары мочегонных трав (канефрон, шиповник, брусника, почечный сбор). Длительность лечения составляет не менее 2-4 недель.

С целью улучшения микроциркуляции в почке назначался трентал 200мг 3 раза в сутки, длительностью курса 7-10 дней, антиоксиданты: токоферол 800мг в сутки, церулоплазмин 100мг в сутки в течение 10 дней.

Блок 36.2 эффективен у больных с осложненным серозным пиелонефритом.

Лечение больных осложненным пиелонефритом при беременности всегда начинается с восстановления пассажа мочи. При серозной форме воспалительного процесса используются малоинвазивные методы дренирования почки – чрескожная пункционная нефростомия, катетеризация и стентирование мочеточников в сочетании с дренированием мочевого пузыря. Установление мочеточникового катетера применяется в случае необходимости кратковременного (3-5 суток) дренирования почки.



*Алгоритм управления процессом диагностики и лечения острого пиелонефрита беременной, или хронического пиелонефрита в фазе активного воспаления*

Антибактериальная терапия проводится с учетом данных бактериологического исследования и антибиограммы препаратами, разрешенными при беременности, в зависимости от сроков беременности. При эмпирической антибиотикотерапии делается выбор антибиотиков широкого спектра действия. Длительность – 7 дней парентеральные формы лекарственных средств, затем 10 дней применяются пероральные формы антибиотиков.

Лечение сопутствующей патологии. Пациенты консультируются соответствующими специалистами (эндокринолог, кардиолог и т.д.) с последующим проведением комплексной терапии имеющихся заболеваний. В течение всего периода лечения применяются отвары мочегонных трав (толокнянка, марена красильная, шиповник, брусника, почечный сбор).

Блок 36.3 должен использоваться для больных с не осложненным гнойным пиелонефритом (необструктивном апостематозном, единичном карбункуле почки).

Лечение таких больных в первые сутки заболевания при наличии единичных гнойных элементов в почке, отсутствии выраженного эндотоксикоза, стабильной гемодинамики, сохранной функции почек и плода может быть консервативным. Данная терапия включает в себя: антибактериальную терапию с учетом данных бактериологического исследования и антибиограммы, активное применение дезинтоксикационной терапии включающей использование растворов глюкозы 5% и 10%, раствора Рингера, реополиглюкина, плазмы, озонированного физиологического раствора, объем инфузии в лихорадочный период составляет не менее 1500 мл. При наличии симптомов эндотоксикоза эффективно применение гемосорбции, плазмафереза, плазмосорбции, а также использование низкоинтенсивного лазерного излучения.

Через сутки лечения проводится контрольное ультразвуковое исследование, контроль общего анализа крови. При отсутствии улучшения в течение суток, либо при отрицательной динамике состояния больной показано оперативное лечение – ревизия почки, декапсуляция, иссечение гнойных элементов почки. После чего продолжается лечение согласно приведенной схеме.

Блок 36.4 используется у наиболее тяжелых больных – с осложненным гнойным пиелонефритом (осложненный апостематозный, карбункулезный пиелонефрит, абсцесс почки, а также их сочетание).

Данной категории больных всегда показано открытое оперативное лечение. Отсрочка операции в течение нескольких часов может быть связана с необходимостью предоперационной подготовки пациентки, выяснением причин обструкции либо организационно-правовыми причинами (отказ пациентки и его родственников от операции). Другой причиной консерватизма может быть крайне тяжелое состояние пациентки – в этом случае устанавливается мочеточниковый катетер, проводится интенсивная терапия. Объем оперативного лечения – нефростомия, декапсуляция, иссечение гнойных элементов почки или нефрэктомия определяются степенью поражения почечной ткани, общим состоянием больного, наличием декомпенсированной сопутствующей патологии, состоянием контрлатеральной почки.

Проводится активная антибактериальная терапия с учетом данных бактериологического исследования и антибиограммы. При эмпирической антибиотикотерапии в комплексное лечение включаются препараты, перекрывающие весь спектр чувствительности. Длительность антибиотикотерапии определяется лихорадочным периодом, в течение которого используются парентеральные формы лекарственных средств (предпочтительно внутривенные), затем 10 дней применяются пероральные формы антибиотиков. Монотерапия не используется, применяются сочетания 3 антибиотиков. Применяются дезинтоксикационная терапия: растворов глюкозы 5% и 10%, раствора Рингера, реополиглюкина, плазмы, озонированного физиологического раствора (общий объем инфузии не менее 1,5 л, под контролем диуреза, центрального венозного давления). Более активно должны использоваться методы гемосорбции, плазмафереза, плазмосорбции, применение низкоинтенсивного лазерного излучения.

На всех стадиях лечения проводится мониторинг состояния плода. При состояниях угрожающих жизни пациентки решается вопрос о досрочном прерывании беременности.

После составления индивидуального плана лечения решается вопрос о необходимости открытого оперативного лечения (блок 37). Если операция не нужна, осуществляется намеченный план лечения. Определяется эффективность лечения (блок 42). Если после проведения выбранных схем лечения наблюдается ремиссия, решается вопрос о разработке программы профилак-

тических мероприятий путем реализации алгоритма прогнозирования обострения хронического пиелонефрита, иначе работа алгоритма заканчивается. Если в процессе лечения отсутствует положительная динамика, решается вопрос о необходимости коррекции схемы лечения, путем возврата к блоку 23.

### Заключение

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. Такое наблюдение заключается в регулярном осмотре больной врачом урологом, гинекологом, контроле за состоянием почки и плода путем динамического ультразвукового сканирования, мониторинге лабораторных показателей крови и мочи. При прогрессировании воспалительного процесса, переходе заболевания из класса серозного в гнойное, расширяется и спектр терапевтических воздействий.

### Список литературы

1. Бобырь, М.В. Теоретические основы построения автоматизированных систем управления технологическими процессами на основе нечеткой логики: монография Текст. / М.В. Бобырь, В.С. Титов, С. Г. Емельянов // Старый Оскол: ТНТ. – 2011. - 232с
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. Москва. – 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, №1 (19). – 2012. – 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.