УДК 615.47

ПРИМЕНЕНИЕ АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ ПИЕЛОНЕФРИТА У БЕРЕМЕННЫХ

Петров С.В.

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

В данной работе рассматриваются математические модели взаимодействия внутренних органов с биологически активными точками меридианных структур, а также методика диагностики пиелонефрита у беременных с использованием математического аппарата нечеткой логики принятия решений. В качестве диагностического параметра предлагается использование электрического сопротивления диагностически значимых точек, обладающих некоторой частичной информацией, которая может подтвердить наличие пиелонефрита у беременной. В работе показано, что наличие математического базиса делает задачу диагностики пиелонефрита беременных по методу акупунктуры в значительной степени формализованной, что позволяет использовать для её решения теорию автоматизации и компьютерные технологии. В работе приведен общий вид алгоритма постановки диагноза, сформулированы основные задачи, которые должны решаться автоматизированной системой диагностики пиелонефрита у беременной.

Ключевые слова: пиелонефрит у беременных, автоматическая система, автоматизированное рабочее место, диагностически значимая точка

APPLICATION CIRCUIT SYSTEMS IN DIAGNOSIS PYELONEPHRITIS IN PREGNANCY

Petrov S.V.

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

In this work we examine mathematical models of interaction between internal organs and biologically active points of meridian structures and also methods of diagnosing Pyelonephritis of pregnant women with the help of mathematical apparatus of fuzzy logic decision-making. It is offered to use electrical resistance and conductance of diagnostically significant points as a diagnostic parameter. This work shows that if there is a mathematical basis, the problem of diagnosing Pyelonephritis of pregnant women according to the method of acupuncture becomes to a certain extent formalized, which enables one to use automatic control theory and computer technologies for its solving. The work contains general view of the diagnosis algorithm, formulated the basic problems which need to be solved by the system of automatic diagnosis pyelonephritis of the pregnant.

Keywords: pyelonephritis in pregnant women, the automatic system, workstation, diagnostically significant point

В настоящее время остается сложной проблемой в акушерской и урологической практике диагностика и лечение пиелонефрита беременных [3].

В настоящее время отмечен рост интереса мировой научной общественности к применению методов рефлексодиагностики и рефлексотерапии [5]. Однако до сих пор не существует единого общепринятого теоретического базиса, которым можно объяснить применение акупунктурной диагностики с помощью биофизики вообще и при заболевании в частности у беременных с пиелонефритом [2, 6]. Это не позволяет разработать единый метод, обеспечивающий наилучшую точность и воспроизводимость результатов. Решением проблемы могут стать результаты исследовательских работ, проводимых в Германии, России и Иордании при поддержке фонда DFG. В ходе исследований было предложено несколько математических моделей взаимодействия внутренних органов с биологически активными точками меридианных структур, а также разработана методика диагностики пиелонефрита у беременных, использующая математический аппарат нечеткой логики [1, 4].

Методика диагностики пиелонефрита у беременных выглядит следующим образом. С гипотезой ω_ℓ связывается группа так называемых диагностически значимых точек (ДЗТ), обладающих некоторой частичной информацией, которая может подтвердить эту гипотезу. В качестве диагностического параметра исследователи предлагают использовать электрическое сопротивление ДЗТ. Каждая ДЗТ характеризуется известным номинальным значением сопротивления R_{jnom}, которое представляет собой индивидуальную или групповую норму. В ходе диагностики проводится измерение фактического сопротивления R_j в каждой ДЗТ и расчет его относительного отклонения δR_j от номинального значения R_{jnom} в процентах по формуле

$$\delta R_j = \frac{\left|R_{jnom} - R_j\right|}{R_{jnom}} 100\%.$$

Величина относительного отклонения δR является информативным признаком,

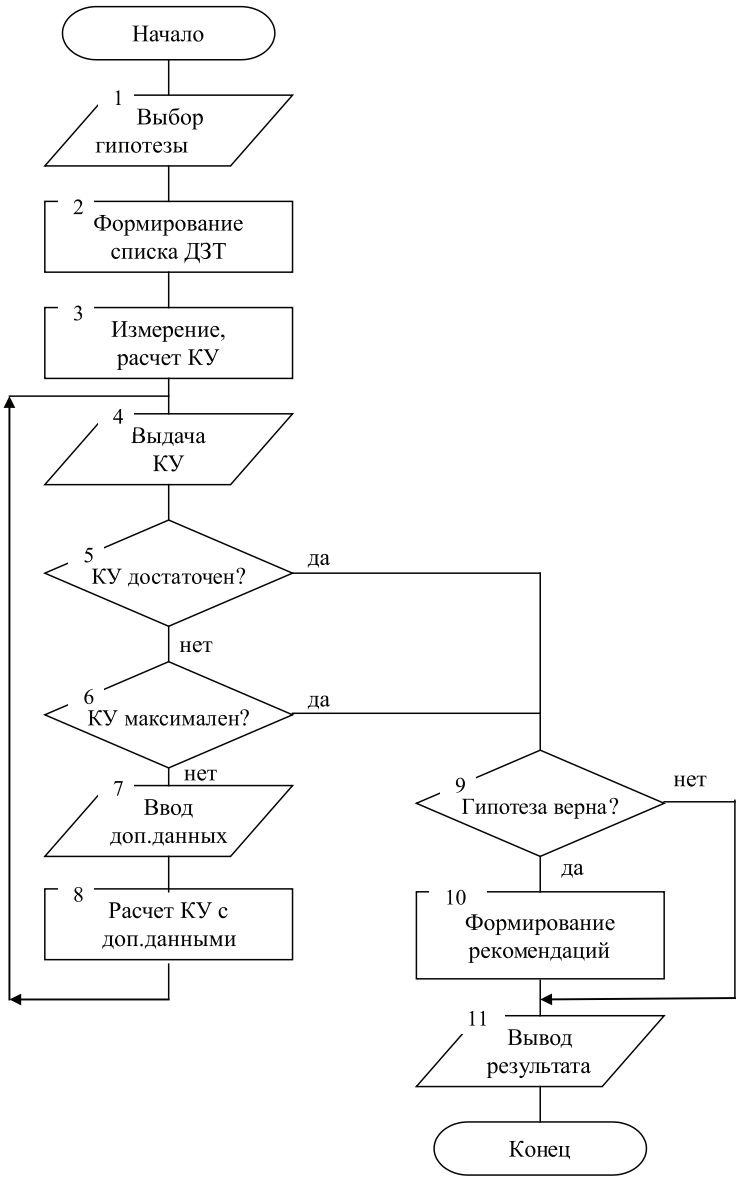
свидетельствующим в пользу гипотезы ω_ℓ. Поскольку подтверждение гипотезы говорит о принадлежности исследуемой клинической ситуации множеству ситуаций, для которых гипотеза верна, исследователи предлагают перейти от информативных признаков δR_j к функциям принадлежности $\mu_{\omega_\ell}(\delta R_j)$. Данный переход осуществляется по известной зависимости $\mu_{\omega_\ell}(\delta R_j)$, полученной экспертным путем и уточненной статистическими методами.

Так как рассматриваемые свидетельства могут лишь подтверждать гипотезу ω_ℓ в той или иной степени, коэффициент уверенности в данной гипотезе КУ_{ω_ℓ} рассчитывается как мера доверия по итерационной формуле

$$\text{КУ}_{\omega_\ell}(j+1) = \text{КУ}_{\omega_\ell}(j) + \mu_{\omega_\ell}(\delta R_{j+1})\left[1 - \text{КУ}_{\omega_\ell}(j)\right].$$

Величина коэффициента уверенности КУ_{ω_ℓ} позволяет судить, насколько соответствует исследуемая клиническая ситуация гипотезе ω_ℓ.

Наличие математического базиса делает задачу диагностики пиелонефрита у беременных по методу акупунктуры в значительной степени формализуемой, что позволяет использовать для её решения достижения теории автоматизации и компьютерные технологии. Общий вид алгоритма постановки диагноза приведен на рисунке.



Общий вид алгоритма диагностики пиелонефрита у беременных

В ходе анализа предметной области было выяснено, что основными задачами, которые должны решаться автоматизированной системой, являются:

– автоматизация процесса поиска биологически активных точек;

– автоматизация съема диагностической информации;

– постановка диагноза и определение степени его достоверности;

– выработка рекомендаций по коррекции функционального состояния пациента;

– ведение электронных медицинских карт пациента;

– предоставление справочной информации;

– дополнение и уточнение базы знаний экспертной системы.

Важным фактором является также создание доступного и интуитивно понятного интерфейса, который позволит работать с системой без прохождения специальной подготовки.

Разработка автоматизированного рабочего места при диагностике пиелонефрита у беременных, включающего в себя измерительный прибор и компьютерную экспертную систему, ведется в ходе международной исследовательской работы при поддержке фонда DFG.

Список литературы

1. Кореневский Н.А. Проектирование систем принятия решений на нечетких сетевых моделях в задачах медицинской диагностики и прогнозирования // Вестник новых медицинских технологий. – 2006. – № 2., Т XIII. – С. 6–10.

2. Почки и беременность / М.М. Шехтман, В.В. Павлов, О.И. Линева. – Самара: ГП «Перспектива», 2000. – 256 с.

3. Синякова Л.А., Косова И.В. Инфекции мочевых путей у беременных. Современные подходы к лечению // Эффективная фармакотерапия в акушерстве и гинекологии. – 2008. – № 1. – С. 11–13.

4. Экспертные системы: принципы разработки и программирование: пер. с англ. Дж. Джарратано, Г. Райли. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2006. – 1152 с.

5. Herraiz M.A. Management of urinary tract infections: historical perspective and current strategies: part 2 – modern management // Enfermedades Infecciosas Microbiología Clínica. – 2005. – Vol. 23, no 4. – P. 40–64.

6. Nickel J.K. Management of urinary tract infections: historical perspective and current strategies: part 2 – modern management // The Journal of Urology. – 2005. – № 173. – P. 27–32.

References

1. Korenevskiy N.A. Proyektirovaniye sistem prinyatiya resheniy na nechetkikh setevykh modelyakh v zadachakh meditsinskoy diagnostiki i prognozirovaniya. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy, 2006, vol. XIII, no. 2, pp. 6–10.

2. Pochki i beremennost. Shekhtman M.M., Pavlov V.V., Lineva O.I., Samara: GP «Perspektiva», 2000, pp. 256.

3. Sinyakova L.A., Kosova I.V. Infektsii mochevykh putey u beremennykh. Sovremennyye podkhody k lecheniyu. Effektivnaya farmakoterapiya v akusherstve i ginekologii, 2008, no. 1, pp. 11–13.

4. Ekspertnyye sistemy: printsipy razrabotki i programmirovaniye: per. s angl. Dzharratano Dzh., Rayli G. M.: Izdatelskiy dom «Vilyams», 2006, pp. 1152.

5. Herraiz M. A. Management of urinary tract infections: historical perspective and current strategies: part 2 – modern management. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica. 2005, Vol. 23, no. 4, pp. 40–64.

6. Nickel J.K. Management of urinary tract infections: historical perspective and current strategies: part 2 – modern management. The Journal of Urology. 2005, no. 173, pp. 27–32.

Рецензенты:

Хардиков А.В., д.м.н., доцент кафедры акушерства и гинекологии, ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России, г. Курск;

Новиков А.В., д.м.н., врач-уролог урологического отделения № 2, ОБУЗ «Курская городская клиническая больница скорой медицинской помощи», г. Курск;

Петров М.Н., д.т.н., профессор кафедры «Системный анализ и исследование операций», Сибирский государственный аэрокосмический университет, г. Красноярск.

Работа поступила в редакцию 15.09.2014.