

Белова О.Ю., Соломаха А.А. Сравнение нечеткого и нейросетевого подходов в диагностике синдрома эндогенной интоксикации. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей IX Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2009. – С. 68-70.

СРАВНЕНИЕ НЕЧЕТКОГО И НЕЙРОСЕТЕВОГО ПОДХОДОВ В ДИАГНОСТИКЕ СИНДРОМА ЭНДОГЕННОЙ ИНТОКСИКАЦИИ¹

О.Ю. Белова, А.А. Соломаха

Пензенский государственный педагогический университет
им. В.Г. Белинского,
г. Пенза, Россия

В статье представлены сведения о применении нейросетевого и нейронечеткого методов диагностики синдрома эндогенной интоксикации (СЭИ) у больных хронической почечной недостаточностью (ХПН) в терминальной и ранней стадии. Нейронная сеть дает ошибку 5,9% на данных больных в терминальной стадии хронической почечной недостаточности. Нечеткая нейронная сеть дает ошибку 19,03% на данных больных в ранней стадии хронической почечной недостаточности. Таким образом, обработку медицинских данных больных ХПН при наличии СЭИ с целью повышения качества диагностики целесообразно осуществлять на основе нейронечеткого метода.

Belova O.Y., Solomakha A.A. Comparison of fuzzy and neural method of diagnostics of syndrome of endogenous intoxication.

In the article represents the information about application of fuzzy and neural method of diagnostics of syndrome of endogenous intoxication (SEI) at sick of the chronic nephritic insufficiency in a terminal stage and in an early stage. The neural on the given patients in a terminal stage of chronic nephritic insufficiency gives an error of 5,9%. The fuzzy network on the given patients in an early stage of chronic nephritic insufficiency gives an error of 19,03%. Thus, processing of medical given patients chronic nephritic insufficiency in a terminal stage with presence SEI for the purpose of diagnostics improvement of quality is expedient for carrying out on a basis fuzzy method.

Задача ранней диагностики СЭИ является актуальной в связи с частым развитием хронической и острой почечной недостаточности (ХПН и ОПН), тяжестью течения и высокой летальностью. Известно, что летальность при тяжёлой форме ХПН составляет более 40% и существенно не меняется последние 30 лет [1, 2].

Целью исследования явился анализ двух подходов с использованием нейронных и нечетких нейронных сетей.

Основные этапы данной работы: сбор данных, восстановление в них пропусков значений, отбор наиболее информативных показателей для диагностики, обработка полученных данных, анализ сетей, выбор оптимальной архитектуры сети, экспериментальные компьютерные исследования, анализ результатов диагностики СЭИ.

Проведен анализ результатов обследования 84 больных, которые находились в областной клинической больнице имени Н. Н. Бурденко с хронической почечной недостаточностью в терминальной стадии. Для сравнения были взяты

¹ Работа выполнена по тематическому плану научно-исследовательских работ Пензенского государственного педагогического университета, проводимых по заданию Федерального агентства по образованию.

лабораторные данные 40 пациентов с ранней стадией ХПН. Для диагностики использовались общий и биохимический анализы крови.

Решалась проблема восстановления недостающих данных в полученной выборке. Пропуски заполнялись случайными значениями, распределенными по закону распределения данных в выборке. Для этого необходимо определить вид распределения данных в выборке, для чего использовалась гистограмма [3, 4]. Проверка на непротиворечие распределения значений выборки нормальному закону с использованием коэффициентов эксцесса, асимметрии и теста Колмогорова-Смирнова показала, что выборка не подчиняется закону нормального распределения. Восстановление пропусков проводилось с помощью эмпирического закона распределения.

Следующим шагом является отбор показателей, необходимых для диагностики СЭИ. Были отобраны наиболее информативные биохимические показателями у больных ХПН – мочевина и креатинин [5]. Это подтверждено статистическими исследованиями лабораторных данных изучаемой выборки больных.

Так как выборки состоят из 84 историй больных с терминальной стадией ХПН и из 40 историй больных с ранней стадией ХПН, они были поделены на три части для нечеткой сети и на две части для нейронной сети.

Входные данные были прошкалированы к диапазону $[-1;1]$. При этом использовалась функция линейного шкалирования [6].

Эксперименты проводились на многослойной сигмоидальной сети с использованием алгоритма Левенберга-Марквардта. На данных больных в терминальной стадии хронической почечной недостаточности сеть с использованием данного алгоритма дает ошибку на тестовом множестве, в среднем не превышающую 5,9%. Это ошибка второго рода [7]. Экспериментально установлено, что нейронная сеть на данных больных в ранней стадии ХПН дает ошибку 35%.

Эксперименты проводились на нечеткой нейронной сети с использованием алгоритма нечеткого вывода Сугено. Его основная особенность состоит в том, что заключения правил задаются не нечеткими термами, а линейной функцией от входов. Экспериментально установлено, что нечеткая нейронная сеть на данных больных в терминальной стадии ХПН дает ошибку 7,14%. На данных больных в ранней стадии хронической почечной недостаточности сеть дает ошибку 19,03%, это ошибка первого рода.

При анализе результатов диагностики с использованием нечеткой и нейронной сетей видно, что нейронная сеть дает лучшие результаты на данных больных в терминальной стадии хронической почечной недостаточности. Нечеткая нейронная сеть уменьшает ошибку на данных больных в ранней стадии ХПН. Таким образом, обработку медицинских данных больных ХПН с наличием СЭИ для повышения качества диагностики целесообразно осуществлять на основе нечеткого метода.

Библиографический список

1. Гусак В.К., Фисталь Э.Ц., Сперанский И.И. Оценка тяжести эндогенной интоксикации и выбор метода детоксикационной терапии у обожженных по данным лейкоцитограммы и биохимического мониторинга // Клиническая лабораторная диагностика (Донецк). – 2000. – № 10. – 36 с.

2. Ахметов Р.Ф., Капустин Б.Б., Старчиков С.В. Способ определения степени эндогенной интоксикации у больных с абдоминальным сепсисом // Труды Междунар. конгресса «Новые технологии в хирургии». – Ростов-на-Дону, 2005. – 47 с.
3. Трифонов А.Г. Постановка задачи оптимизации и численные методы ее решения. – URL: http://matlab.exponenta.ru/optimiz/book_2/index.php
4. Электронный учебник StatSoft: STATISTICA 1.0. // Приложение к журналу «Компьютер пресс», 1999. – URL: <http://www.statsoft.ru/home/portal/default.asp>
5. Малахова М.Я. Метод регистрации эндогенной интоксикации. – СПб., 1995.
6. Хайкин С. Нейронные сети: полный курс. / пер. с англ. – 2-е изд. – М. : Вильямс, 2006. – 1104 с.
7. Новицкий П.В. Оценка погрешностей измерений. – Л. : Энергия, 1983. – 380 с.