

4. Ливзан, М. А. Терапевтические возможности в лечении гастроэзофагеальной рефлюксной болезни / М. А. Ливзан, Е. Е. Душеба, В. В. Юргель // Лечащий врач. — 2010. — № 2. — С. 56–58.

5. Шилов, А. М. Ишемическая болезнь сердца и гастроэзофагеальная рефлюксная болезнь в практике врача первичного звена / А. М. Шилов, М. В. Мельник, А. О. Осия // Лечащий врач. — 2010. — № 7. — С. 86–88.

6. The Montreal definition and classification of gastroesophageal reflux disease: a global evidence-based consensus / N. Vakil [et al.] // Am. J. Gastroenterol. — 2006. — Vol. 101. — P. 1900–1920.

7. Возможности суточной рН-метрии в диагностике высокого рефлюкса у больных хроническими фарингитами / А. С. Епанчинцева [и др.] // Российская оториноларингология. — 2009. — № 3 (39) — С. 71–74.

8. An alginate-antacid formulation (Gaviscon Double Action Liquid) can eliminate or displace the postprandial «acid pocket» in symptomatic GERD patients / M. A. Kwiatek [et al.] // Aliment Pharmacol Ther. — 2011. — Vol. 34 (1). — P. 59–66.

9. Диагностическое значение альгинатного теста при гастроэзофагеальной рефлюксной болезни / Д. С. Бордин [и др.] //

Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. — 2010. — № 12. — С. 102–107.

10. Стандарты диагностики и лечения кислотозависимых и ассоциированных с *Helicobacter pylori* заболеваний (Пятое московское соглашение) [Электронный ресурс] // XIII съезд НОГР, 12 марта 2013 г. — Режим доступа : www.gastroscan.ru (дата обращения: 02.02.2015).

ДЕНИСОВА Ольга Александровна, ассистент кафедры факультетской терапии с курсом профессиональных болезней.

ЛИВЗАН Мария Анатольевна, доктор медицинских наук, заведующая кафедрой факультетской терапии с курсом профессиональных болезней, проректор по научно-исследовательской работе.

ДЕНИСОВ Александр Павлович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры общественного здоровья и здравоохранения.

Адрес для переписки: olgad571@mail.ru

Статья поступила в редакцию 07.04.2015 г.

© О. А. Денисова, М. А. Ливзан, А. П. Денисов

УДК 616.61-089:004.424.62

Ф. П. КАПСАРГИН
А. В. ЕРШОВ
Л. Ф. ЗУЕВА
М. П. МЫЛТЫГАШЕВ
А. Г. БЕРЕЖНОЙ

Красноярский государственный
медицинский университет
им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ В ВЫБОРЕ МЕТОДА ЛЕЧЕНИЯ МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ

Предложен нейросетевой метод выбора тактики лечения при мочекаменной болезни. Обучение искусственной трехслойной нейронной сети прямого пространства происходило по данным 510 историй болезни и многомерно-го вектора, характеризующегося 28 входными параметрами. Обучение нейронной сети состоит в поиске закономерности множества параметров путем сравнения с эталонными результатами. Тестирование экспертной системы проводится на 22 примерах. При этом нейронная сеть определила все предложенные примеры правильно. Разработана экспертная система, классифицирующая методы лечения мочекаменной болезни, со степенью уверенности в 91 %.

Ключевые слова: урология, мочекаменная болезнь, нефролитиаз, искусственные нейронные сети, распознавание заболеваний, нейросетевой классификатор, прогнозирование в урологии.

В настоящее время наблюдается стремление медицины к объективизации путем количественного выражения клинических показателей. Причем это касается не только лабораторных данных, но и сведений, имеющих весьма субъективный характер оценки. Технологией, используемой для решения подобных задач, являются искусственные нейронные сети.

Основное преимущество нейронных сетей в медицине — обработка и учет большого количества параметров, которые зачастую выявить врачу невозможно. В этом и заключается основная сложность прогнозирования, значительная часть информации представляет собой субъективные оценки врача, основанные на его знаниях и опыте [1, 2]. Тем не менее влияние этих данных на постановку

Локализация конкрементов у больных МКБ (n = 510)

Уровень локализации	Пол, %		Оба пола, %	Абс.
	Мужской	Женский %		
Лоханка и чашечки почки	32,6	24,4	22,4	114
Верхняя треть мочеточника	13,0	16,4	25,9	132
Средняя треть мочеточника	24,8	14,2	17,6	90
Нижняя треть мочеточника	29,6	45,0	34,1	174
Левая сторона	40,2	67,6	44,0	224
Правая сторона	59,8	32,4	56,0	286

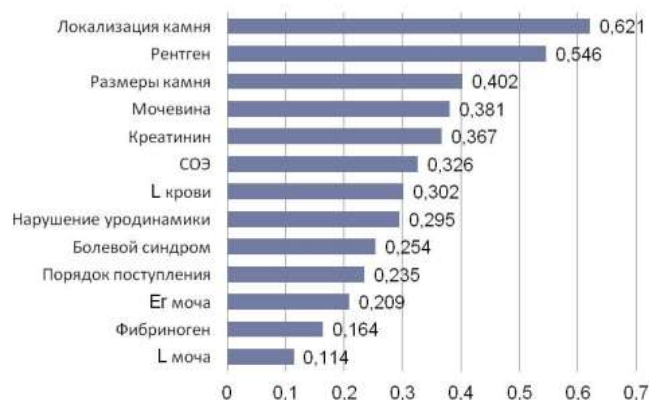


Рис. 1. Средняя значимость входных параметров

диагноза или выбора тактики лечения довольно высоко. Нейросети способны принимать решения, основываясь на скрытых закономерностях, фильтруя многочисленные данные [3].

Нейросетевая модель кардинально отличается от других математических классификаторов. Во-первых, нейрокомпьютеры и нейропрограммы являются самообучающимися; во-вторых, принципы их работы напоминают взаимодействие нейронов через синапсы [4].

По доступным данным литературы мы не обнаружили применения нейросетей в лечебном процессе при мочекаменной болезни (МКБ). Еще не разработано прогностических систем, позволяющих выбирать наиболее приемлемый метод лечения в каждом конкретном случае, учитывая послеоперационные осложнения.

Цель исследования — разработка экспертной системы распознавания и выбора метода лечения при мочекаменной болезни на основе нейросетевого классификатора.

Материал и методы исследования. Обучающую выборку составили данные 510 пациентов (на базе урологических отделений Красноярской межрайонной клинической больницы скорой медицинской помощи им. Н. С. Карповича и Дорожной клинической больницы на ст. Красноярск ОАО «РЖД» за период с 2013 по 2014 год).

Из поступивших больных мужчины было 352 (69 %), женщин — 158 (31 %), причем 249 (48,8 %) человек поступили в плановом порядке, 261 (51,2 %) пациент — по экстренным показаниям. Диагноз МКБ впервые был установлен у 313 (61,4 %) больных, рецидивные конкременты выявлены у 197 (38,6 %). Как видно из табл. 1, конкременты размерами от 0,8 до 2,5 см чаще локализовались в почеч-

ной лоханке (n = 68; 13,4 %) и чашечках (n = 46; 9,0 %). Обструкцию пиело-уретерального сегмента камнем наблюдали у 16 (3,1 %) пациентов.

Размеры конкрементов мочеточников колебались от 0,4 до 1,2 см при локализации их в нижней трети (n = 174; 34,1 %), верхней трети (n = 132; 25,9 %) и средней трети (n = 90; 17,6 %) (табл. 1).

Все пациенты обследованы по стандартному диагностическому алгоритму, включающему лабораторные и рентгенологические методы, которые позволяли выбрать оптимальный метод лечения в зависимости от анатомо-функционального состояния верхних мочевых путей, локализации и размеров конкрементов, а также фазы течения пиелонефрита.

Дистанционная ударно-волновая литотрипсия проведена 141 (27,6 %) пациенту, консервативная терапия — 125 (24,5 %) больным.

Эндоурологические методы лечения (уретроскопия, перекутанная нефролитолапаксия) использовались в 21,6 (n = 110) и 15,9 % (n = 81) случаев соответственно. Остальные конкременты удалены во время традиционных открытых операций в 10,5 % (n = 53) случаев.

Информация о каждом пациенте была представлена в виде многомерного вектора, характеризующаяся 28 входными параметрами: данными клинического осмотра, инструментального и лабораторного исследования.

Каждый пример имеет параметр «класс», представляющий заранее известную тактику лечения (консервативное лечение кодируется цифрой 0, уретроскопия контактной литотрипсии — цифрой 1, дистанционная литотрипсия — 2, перекутанная нефролитолапаксия — 3, пиелолитотомия — 4, уретролитотомия — 5). Количество примеров каждого

класса составили все пациенты, прошедшие лечение в данных урологических отделениях.

В работе использовалась трехслойная нейронная сеть в среде Panalyzer 5.0 — наиболее оптимальная для решения задачи производства опыта из научных данных в гуманитарных областях. Обучение нейронной сети состоит в поиске закономерности. и множества параметров путем сравнения с эталонами. На выходе мы получаем некий вывод, который делается на основании полученного опыта. Обучение сети для 28 входных векторов и 510 записей заняло около 65 минут.

Результаты и их обсуждение. Следующей важной задачей явилось изучение значимости входных параметров для постановки диагноза. Обученная нейросеть автоматически удалила наименее значимые из них. В результате мы выделили 13 параметров, которые имели наибольшее влияние на выбор метода лечения (рис. 1).

Наиболее значимыми показателями ($p < 0,05$) явились: локализация и размеры конкремента, видимость на снимках, показатели СОЭ, мочевины и креатинина крови, а также степень нарушения уродинамики.

Отличительная особенность программы Panalyzer 5.0 — возможность создания отдельной программы — нейросетевой экспертной системы, позволяющей тестировать данные. Тестирование экспертной системы проводилось на 22 примерах — пациентах, прошедших лечение в апреле 2014 года. При этом нейронная сеть определила все предложенные примеры правильно. Более того, экспертная система «отбраковала» два примера, которые были внесены в тестовую выборку по ошибке. При ретроспективном анализе историй болезни данных пациентов выяснилось, что в обоих случаях конкременты нижней трети мочеточника самостоятельно отошли за сутки до проведения уретроскопии.

Во время операции конкрементов в мочевых путях обнаружено не было.

Выводы.

1. Сформировано пространство информативных признаков (в том числе данные субъективных оценок врача), влияющих на выбор метода лечения при мочекаменной болезни.

2. Разработан нейросетевой классификатор в среде Panalyzer 5.0. Рассчитаны показатели зна-

чимости параметров, которые имели наибольшее влияние на выбор метода лечения.

3. Выполнено тестовое прогнозирование разработанной экспертной системы с использованием контрольной выборки пациентов урологического отделения Дорожной клинической больницы на ст. Красноярск ОАО «РЖД». Тестирование проводилось на 22 примерах, при этом степень диагностической уверенности системы составила 91 %.

Библиографический список

1. Жилин, В. В. Прогнозирование исхода процедуры неинвазивной элиминации конкрементов с использованием гибридных технологий нечеткой логики принятия решений и нейронных сетей : дис. ... канд. техн. наук / В. В. Жилин. — Курск, 2009. — 125 с.
2. Круглов, В. В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика / В. В. Круглов, В. В. Борисов. — М. : Горячая линия-Телеком, 2001. — 382 с.
3. Соломаха, А. А. Современные тенденции прогнозирования в медицине / А. А. Соломаха, А. В. Костюнин, В. Г. Щетинин // Нейроинформатика и ее приложения : материалы 8-го Всерос. семинара. — Красноярск, 2000. — С. 162–163.
4. Россиев, Д. А. Самообучающиеся нейросетевые экспертные системы в медицине: теория, методология, инструментарий, внедрение : дис. ... д-ра. мед. наук / Д. А. Россиев. — Красноярск, 1997. — 120 с.

КАПСАРГИН Фёдор Петрович, доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой урологии, андрологии и сексологии.

ЕРШОВ Артем Владимирович, ассистент кафедры урологии, андрологии и сексологии.

ЗУЕВА Любовь Фёдоровна, ассистент кафедры урологии, андрологии и сексологии.

МЫЛТЫГАШЕВ Мирген Прокопьевич, аспирант кафедры урологии, андрологии и сексологии.

БЕРЕЖНОЙ Александр Григорьевич, кандидат медицинских наук, ассистент кафедры урологии, андрологии и сексологии.

Адрес для переписки: 660022, Красноярский край, г. Красноярск, ул. Партизана Железняка, 1.

Статья поступила в редакцию 07.04.2015 г.

© Ф. П. Капсаргин, А. В. Ершов, Л. Ф. Зуева,

М. П. Мылтыгашев, А. Г. Бережной

Книжная полка

Козлов, В. И. Спланхнология : лекции по анатомии человека / В. И. Козлов, О. А. Гурова, Т. А. Цехмистренко. — М. : Практическая медицина, 2014. — 265 с. — ISBN 978-5-98811-311-9.

В книге представлены современные данные по анатомии пищеварительной и дыхательной систем, мочеполового аппарата и эндокринных органов человека, а также по развитию внутренних органов и их функциональному значению. Авторами использовано большое количество иллюстраций, оригинальных рисунков, существенно облегчающих восприятие анатомического материала. Книга написана в форме лекций. Ее содержание соответствует Государственному образовательному стандарту высшего профессионального образования по специальностям «Лечебное дело» и «Стоматология», программам по «Анатомии человека» для медицинских вузов.

Для студентов медицинских вузов.