

лапаксия. Эффективность ДЛТ во второй группе составила 91,1 %.

Показатели эффективности ДЛТ у больных сравнимых групп различались статистически значимо: во 2-й группе эффективность была выше за счет

большой частоты фрагментаций камня при меньших энергетических затратах (среднее количество сеансов меньше на 0,4). Вследствие этого во 2-й группе реже происходила инверсия лечебной тактики и реже выписывали пациентов с резидуальными фрагментами.

## СОЗДАНИЕ НЕЙРОСЕТЕВОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ В ВЫБОРЕ ТАКТИКИ ЛЕЧЕНИЯ ПРИ МОЧЕКАМЕННОЙ БОЛЕЗНИ

© *А.В. Ершов<sup>1, 2</sup>, Ф.П. Кансаргин<sup>1, 3</sup>, А.Г. Березной<sup>1, 2</sup>*

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Красноярский государственный медицинский университет им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого» Минздрава РФ (Красноярск);

<sup>2</sup> НУЗ «Дорожная клиническая больница» на ст. Красноярск ОАО «РЖД» (Красноярск);

<sup>3</sup> КГБУЗ «Краевая клиническая больница» (Красноярск)

Распространенность мочекаменной болезни (МКБ) остается достаточно высокой, а качество оказания медицинской помощи недостаточным. В то же время за счет использования адекватного математического аппарата и современных информационных технологий можно повысить эффективность выбора оптимального метода или адекватной комбинации методов лечения МКБ.

Исследование проводилось на материале 625 историй болезни пациентов с камнями почек, находившихся на лечении в урологическом отделении НУЗ «Дорожная клиническая больница (ст. Красноярск ОАО «РЖД») с 2013 по 2015 г. Основным критерием отбора резидентных больных с МКБ служило наиболее полное обследование каждого госпитализированного пациента. Для создания реестра была сформирована единая система признаков, призванных выдать единое решение по выбору метода лечения при наличии диагноза «МКБ, камень почки». Значения вводных признаков формировали на основании данных, получаемых при обследовании пациентов, согласно стандартам оказания помощи, утвержденным Минздравом РФ.

Путем совместной экспертной оценки группой высококвалифицированных врачей-урологов установлен вклад каждого из признаков в определении принадлежности объекта к выделенным классам. Составлен перечень из 50 признаков  $x_i$  для выбора тактики лечения пациентов с МКБ.

В базе данных были представлены:

1. Общие данные (возраст и пол пациента, пульс и показатели артериального давления, анамнез мочекаменной болезни, предшествующие операции на мочевых путях, выбор метода лечения МКБ).
2. Значения лабораторных анализов пациентов в предоперационном периоде: показатели пе-

риферической крови: эритроциты, лейкоциты, тромбоциты, СОЭ, гемоглобин, гематокрит, АЧТВ, ПТВ, фибриноген; показатели мочи: удельный вес, рН, белок, эритроциты, лейкоциты, результаты бактериологического посева мочи; биохимические показатели крови: креатинин, мочевины, мочевины, мочевая кислота, глюкоза, общий белок, билирубин.

3. Данные инструментального обследования: ультразвукового сканирования (толщина паренхимы почки, степень нарушения органного кровотока, при эхооплерографии сосудов почки возможность визуализации камня, степень гидронефроза); радиоизотопной реносцинтиграфии (время накопления и выведения радиоактивного препарата каждой почкой); результаты рентгенологического обследования (визуализация конкремента, количество камней, размер камней, четкость контуров камня, наличие просветлений тени камня, плотность камня по результатам МСКТ, обтурация нижележащего отдела мочеточника, перегиб мочеточника ниже камня, уретероцеле, компрессия мочеточника извне).
4. Сопутствующая патология: урологическая, сердечно-сосудистая, легочная, эндокринная.

Был создан реестр пациентов, в котором каждому человеку соответствовала информация по более чем 50 параметрам.

Информация о каждом пациенте была представлена в виде многомерного вектора, вобравшего в себя вышеперечисленные входные параметры предоперационного обследования пациентов: данные анкетирования, клинического осмотра, инструментальных и лабораторных методов исследования.

Каждый пример имел выходной параметр, представлявший заранее известную тактику ле-

чения (в данном случае ДУВЛ — 1, перкутанная нефролитотомия — 2, пиелолитотомия или нефролитотомия — 3). Обученная нейросеть произвела расчет значимости отдельных входных величин и автоматически удалила наименее значимые из них. В результате мы выделили 29 параметров, которые имели наибольшее влияние на выбор метода оперативного лечения при камнях почек.

Наиболее важными факторами, влияющими на выбор метода оперативного лечения, явились возможность визуализации конкремента по данным обзорной урографии (0,621), количество камней на стороне поражения (0,549), четкость контуров камня (0,522), гипертермия (0,512), скорость клубочковой фильтрации (0,471), количество лейкоцитов в осадке мочи (0,450), обтурация нижележащего отдела мочеточника (0,437), операции на мочевых путях в анамнезе (0,420), наличие просветлений в тени камня по данным рентгенографии (0,392), плотность камня по данным МСКТ (0,381), лейкоцитоз в периферической крови (0,342), уровень палочкоядерного сдвига (0,380) и результаты данных УЗ-исследования, такие как степень гидронефроза (0,340).

Менее значимыми ( $p > 0,05$ ) параметрами оказались наличие сердечно-сосудистой и легочной патологии, уровни мочевины и креатинина, степень развития подкожно-жировой клетчатки, результаты бактериологического исследования мочи, наличие перегиба мочеточника ниже камня.

Были подчеркнуты некоторые особенности в определении значимости входных параметров. Например, лейкоцитурия явилась достоверно более важным показателем, чем лейкоцитоз и сдвиг лейкоцитарной формулы в общем анализе крови, рентгенологические методы обследования имели большее значение, чем ультразвуковые, при вы-

боре методики элиминации конкрементов. Наличие сопутствующих заболеваний (сахарного диабета, легочной и сердечно-сосудистой патологии) не оказывало значимого влияния на выбор метода оперативного лечения. Такой показатель, как ожирение, не имел определяющего значения, так же как и возраст пациента ( $p < 0,05$ ).

Аналогичную методику обучения нейросети мы применили на примере ДУВЛ, выходной величиной в данном случае стал факт полного отхождения всех фрагментов конкремента в послеоперационном периоде. После того как нейросеть произвела автоматическое сокращение наименее значимых входных величин, мы повторили эту процедуру несколько раз, пока не остался минимум наиболее значимых предоперационных данных.

Так, прогностически наиболее значимыми ( $p < 0,05$ ) данными являлись локализация камня, рентген-интенсивность камня (сюда также входила четкость контуров конкремента и участки просветления на рентгенограммах), плотность камня в НУ, наличие ожирения у пациентов, нарушение уродинамики, а также лейкоцитоз в анализе периферической крови.

**Заключение.** В данном исследовании решены следующие задачи.

1. Сформировано пространство информативных признаков, влияющих на выбор метода лечения МКБ.
2. Разработан нейросетевой классификатор. Рассчитаны показатели значимости параметров, которые имели наибольшее влияние на выбор метода лечения.

Полученные нами данные свидетельствуют о перспективах дальнейшей разработки нейросетевой программы поддержки в выборе тактики лечения МКБ.

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА БАЛЛОННОЙ ДИЛАТАЦИИ В ЛЕЧЕНИИ ИШЕМИЧЕСКИХ СТРИКТУР МОЧЕТОЧНИКОВ

© *В.Н. Жуйков, Д.Г. Прохоров, М.И. Школьник, А.Г. Полехин, А.Д. Белов, Е.А. Белова*

ФГБУ «Российский научный центр радиологии и хирургических технологий им. акад. А.М. Гранова» Минздрава РФ (Санкт-Петербург)

Широкое внедрение лучевой терапии в лечение злокачественных новообразований органов малого таза, а также расширение показаний и объемов выполнения оперативных вмешательств на органах брюшной полости и малого таза онкологического, общехирургического, урологического

и гинекологического профилей в настоящее время приводит к росту встречаемости ишемических стриктур мочеточников. При этом при выборе метода лечения следует отдавать предпочтение менее травматичным и менее продолжительным операциям при безусловном отсутствии увеличения