

УДК 336

РАЗРАБОТКА ФАРМАКОЭКОНОМИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ОЖГОВЫМИ ПОРАЖЕНИЯМИ

© 2004 г. Е.Б. Новожилова, О.А. Васнецова

ММА им. И. М. Сеченова

Проблема использования средств, выделяемых на здравоохранение остается весьма актуальной. Одним из механизмов рационального распределения лекарственных ресурсов является создание медикаментозных стандартов лечения на основе выделения клинико-статистических групп (КСГ). Применение теории нечетких множеств при анализе ассортимента лекарственных средств, используемых при лечении ожоговых нозологий, позволило сконструировать экспертные системы определения степени тяжести заболевания и создания стандартов лекарственной терапии для выделенных групп.

В условиях строго определенных ресурсов, которые общество может выделить на развитие здравоохранения, проблема его экономической эффективности заключается в необходимости более рационального использования материальных, трудовых и финансовых ресурсов, выделяемых отрасли [1]. Создание медикаментозных стандартов лечения на основе выделения клинико-статистических групп (КСГ) является одним из механизмов рационального распределения лекарственных ресурсов [1]. С помощью анализа используемого ассортимента лекарственных средств внутри каждой КСГ на основе частоты назначений производится создание стандартов лекарственной терапии для каждой выделенной КСГ.

Формирование КСГ проводится на основе классификации заболеваний, используемой в конкретном стационаре (МКБ – 10), а также с учетом факторов, влияющих на величину затрат на лекарственную терапию. В связи с тем, что в соответствии с классификацией МКБ – 10 ожоговая нозология представлена большим количеством классов (Т20 – Т32), нами было произведено укрупнение КСГ. На первом этапе все случаи были разделены на два сегмента: больные, требующие и не требующие оперативного вмешательства. Далее каждый из двух сегментов был разделен на ряд КСГ с учетом факторов, влияющих на величину затрат на лекарственную терапию, с помощью программы Clustering (кластеризация) в пакете нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox версии 2.0.1 в системе MATLAB 5.3.1.

На первом этапе нами были выявлены факторы, влияющие на потребление лекарственных препаратов (ЛП), применяемых в терапии ожоговых больных. В результате изучения 93 историй болезней

пациентов, проходивших лечение в отделении термических поражений Института хирургии им. А. В. Вишневского РАМН, в качестве предварительно выбранных факторов, влияющих на потребление ЛП (количество наименований), нами были рассмотрены: общая площадь ожогового поражения (%), глубина ожогового поражения (%); возраст больных; наличие осложнений ожоговой болезни. Методом корреляционного анализа мы изучили зависимость потребления ЛП (количество наименований) от вышеперечисленных факторов. Корреляционный анализ был проведен в системе STATISTICA версии 5.0 для Windows в модуле “множественная регрессия” (Multiple regression). Результаты корреляционного анализа представлены в таблице 1.

При установлении связи между потреблением ЛП и выбранными факторными признаками было установлено, что значительная связь между изучаемыми явлениями присутствует в случае таких факторных признаков, как общая площадь ожогового поражения (%) и глубина ожогового поражения (%), (коэффициент корреляции составил 0,77 и 0,81 соответственно). В связи с чем эти два признака были использованы нами при формировании КСГ.

В связи с тем, что ожоговая травма представляет собой достаточно специфическую патологию с точки зрения установленного диагноза (для каждого больного оценивается степень ожогового поражения и его площадь в процентах), возникают некоторые трудности с разделением больных на группы. Ранее мы уже выделили две основные группы, качественно отличающиеся друг от друга: больные с ожогами I-II-IIIa степени, не требующие оперативного вмешательства, и больные с ожогами IIIб – IV степени,

Результаты корреляционного анализа

Результативный признак	Факторный признак	Коэффициент множественной корреляции	Значения F -критерия	Число степеней свободы F -критерия	Уровень значимости, p
Количество наименований ЛП	Общая площадь (%)	0,77257038	82,91129	1,56	0,000000
	Глубина (%)	0,81438318	110,2806	1,56	0,000000
	Возраст	0,30206200	5,622529	1,56	0,021196
	Наличие осложнений	0,16884602	1,643353	1,56	0,025148

требующие операции некрэктомии и аутодермопластики. Однако внутри каждой из выделенных групп потребность больных в медикаментах сильно различается. В связи с этим возникает необходимость разделения этих двух больших групп пациентов на более мелкие КСГ в зависимости от потребности в ЛП и факторов, влияющих на их потребление. Как было установлено ранее, на потребление ЛП существенно влияют общая площадь ожогового поражения и площадь глубины ожога.

Как было сказано ранее, возникают сложности с разделением больных на группы, диагноз которых отличается процентом поражения. Определение процента поражения является одной из весьма важных составляющих диагноза. Известно большое количество методов определения площади ожога, которые в настоящее время не применяются. При лечении взрослых пациентов используются два, наиболее удобных к практическому применению и наименее трудоемких. Это метод, известный как “правило девяток”, и метод “правило ладони”. Необходимо подчеркнуть, что абсолютно точно определить площадь ожога с использованием обоих приведенных методов довольно трудно. Связано это со следующими обстоятельствами. Во-первых, в связи с особенностями анатомического строения соотношения частей тела у людей могут быть разными. Во-вторых, очень большая точность определения площади ожога не нужна, и ошибки в пределах 1-2% вполне допустимы [5].

В связи с этим мы нашли возможность применения теории нечетких множеств [2,3], позволяющих конструировать так называемые нечеткие экспертные системы.

Нами была построена нечеткая экспертная система определения степени тяжести заболевания больных с ожогами с помощью программы fuzzy в пакете нечеткой логики Fuzzy Logic Toolbox с использованием алгоритма вывода типа Мамдани. В данной статье мы ограничимся случаем операбельных больных.

В качестве входов в систему в случае операбельных больных были использованы две переменные, влияющие на степень тяжести больных: общая площадь ожогового поражения и площадь глубины ожога. Поскольку наличие сопутствующих заболеваний незначительно влияет на количество потребляемых ЛП, мы не включили в экспертную систему определения степени тяжести такой фактор, как наличие сопутствующих заболеваний. Выходному блоку системы (выходной переменной), соответствующему степени тяжести заболевания с учетом входных переменных присвоено имя “степень тяжести” (рис. 1).

Для каждой переменной были установлены диапазон изменения и отображения этой переменной и заданы функции принадлежности.

Вход 1 (input 1): общая площадь ожогового поражения. Диапазон изменения и отображения этой переменной был задан в пределах от 0 до 60 процентов. Для данной переменной были заданы четыре функции принадлежности гауссова типа (gaussmf), имеющих имена: легкая, средняя, тяжелая и очень тяжелая (рис. 2). Аналогично назначены функции принадлежности для остальных переменных.

Вход 2 (input 2): глубина ожога. Диапазон изме-

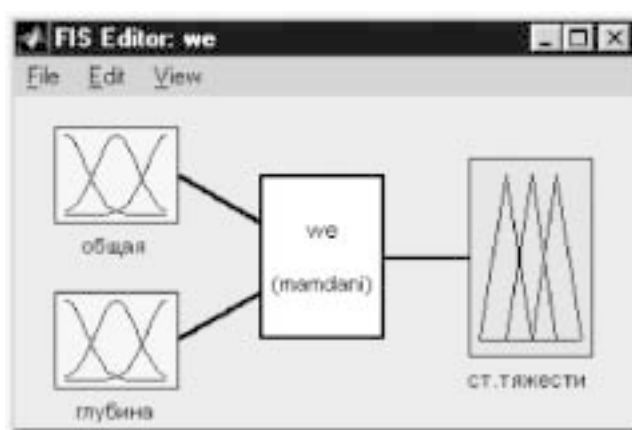


Рис.1. Окно экспертной системы.

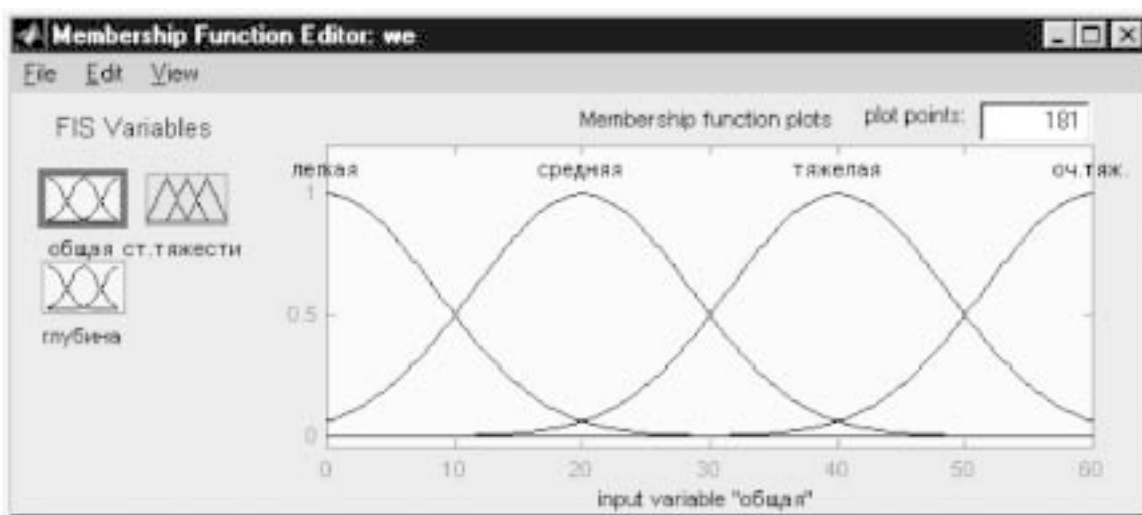


Рис.2. Окно функций принадлежности.

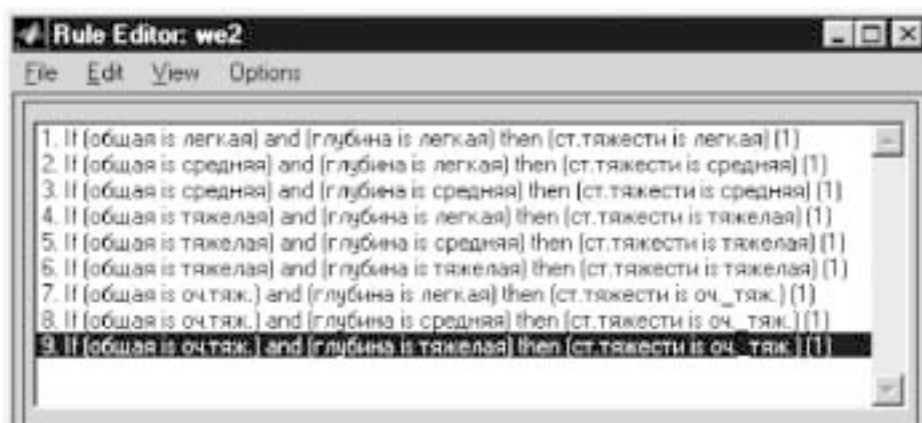


Рис.3. Окно редактора правил.

нения и отображения этой переменной был задан в пределах от 0 до 40 процентов. Для данной переменной были заданы три функции принадлежности гауссова типа (gaussmf), имеющих имена: легкая, средняя и тяжелая.

Выход 1 (output 1): степень тяжести заболевания. Для выходной переменной был указан диапазон изменения от 0 до 4, и были заданы четыре функции принадлежности треугольной формы (trimf) с именами: легкая, средняя, тяжелая и очень тяжелая.

Были сконструированы правила (рис. 3).

Система действует через окно просмотра правил, в котором устанавливаются значения переменных в графе ввод (input): первая цифра ввода соответствует общей площади ожогового поражения, имеющей диапазон от 0 до 60%; вторая цифра ввода соответствует площади глубины ожога от 0 до 40%.

Данные всех пациентов были проведены через экспертную систему и для каждого пациента была вычислена степень тяжести заболевания по шкале от 0 до 4 (где 4 – самая тяжелая форма).

Полученные данные степени тяжести ожоговых больных были использованы для определения количества и характеристик клинико-статистических групп. Деление на группы было проведено с помощью кластерного анализа [2,4].

Кластерный анализ объединяет различные процедуры, используемые для проведения классификации. В результате применения этих процедур исходная совокупность объектов разделяется на кластеры или группы (классы) схожих между собой объектов. Наиболее часто методы кластерного анализа используются в социологии, маркетинговых исследованиях, экономике, биологии, медицине и т. д. Сложность задач кластерного анализа состоит в том, что реальные объекты являются многомерными, то есть оцениваются не одним, а несколькими параметрами, и объединение в группы проводится в пространстве многих измерений, что весьма нетривиально. Кроме того, данные могут носить нечисловой характер.

Программа Clustering (кластеризация) входит в пакет Fuzzy Logic Toolbox и позволяет выявить цен-

тры кластеров, то есть точек в многомерном пространстве данных, около которых группируются (скапливаются) экспериментальные данные. Выявление подобных центров является значимым этапом при предварительной обработке данных, поскольку позволяет сопоставить с этими центрами функции принадлежности переменных при последующем проектировании системы нечеткого вывода.

Нами были выявлены центры кластеров с помощью алгоритма “Fuzzy c-means”. В качестве независимой переменной (X) выступала степень тяжести ожоговых больных, а в качестве зависимой (Y) – количество наименований лекарственных препаратов. Результаты кластеризации представлены на рис. 4.

Группа операбельных больных была разделена на четыре КСГ. Анализ полученных результатов показывает, что границы групп можно оценить следующими характеристиками ожогового поражения:

- первая группа (легкая) – общая площадь поражения до 3 % поверхности тела при площади глубокого ожога до 2 % поверхности тела;
- вторая группа (средняя) – общая площадь от 3 до 12 % при площади глубокого ожога от 0,5 до 10 %;
- третья группа (тяжелая) – общая площадь от 12 до 29 % при площади глубокого ожога от 1,5 до 17 %;
- четвертая группа (очень тяжелая) – общая площадь более 29 % при площади глубокого ожога более 13 %.

Для того чтобы в дальнейшем иметь возможность отнесения новых случаев больных к одной из четырех групп, нами была сконструирована гибридная сеть. Гибридная сеть относится к системам искусственного интеллекта, где выводы делаются на основе аппарата нечеткой логики, но соответствующие функции принадлежности подстраиваются с использованием алгоритмов обучения нейронных сетей.

Построение гибридной сети производится в окне редактора гибридных систем (ANFIS – редактор), вызываемого функцией `anfisedit` в пакете Fuzzy Logic Toolbox. Создание структуры и настройка параметров осуществляется по выборкам (наборам данных), которые предварительно представлены в виде текстовых файлов. Обучающая выборка формируется на основе данных, полученных по результатам кластеризации (классификации). Каждый из четырех центров кластеров группирует вокруг себя данные схожих между собой объектов, которые отличаются степенью тяжести и расходом лекарственных препаратов. Поэтому эти четыре кластера группируют больных, относящихся к одной из четырех групп фармакоэкономического стандарта. В качестве выхода гибридной сети используется отнесение больного к одному из четырех стандартов. В качестве входов гибридной сети используются данные общей площади ожога и площади глубины ожога. Для тренировки сети

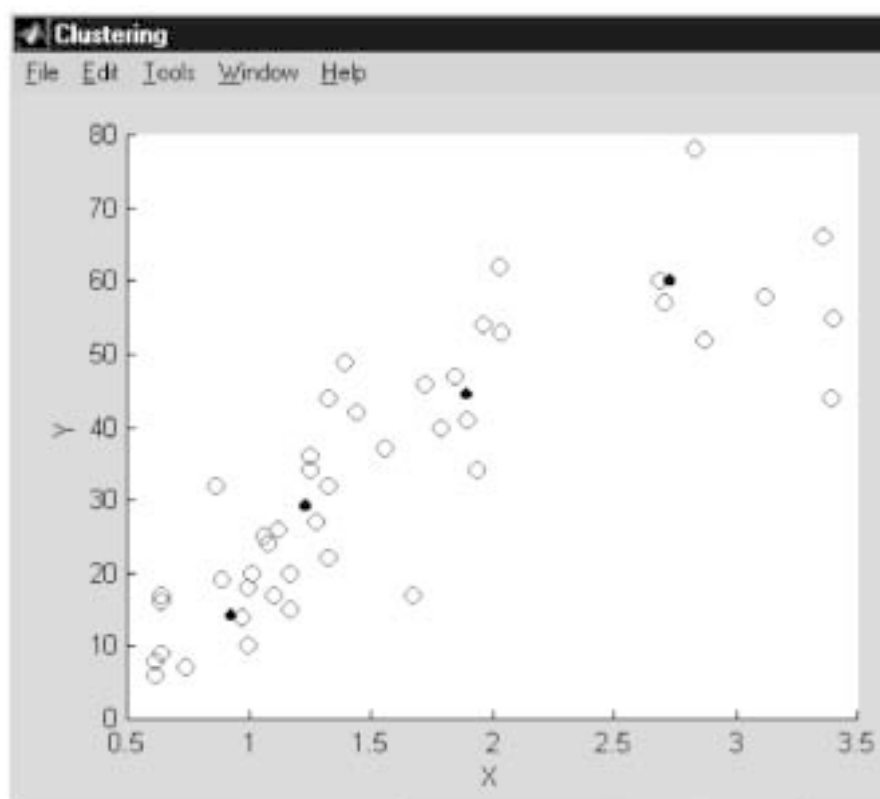


Рис.4. Результаты кластерного анализа.

используются случаи пациентов, группирующиеся близко к центрам кластеров (по результатам степени тяжести и расхода лекарственных препаратов).

После того, как сеть обучена, она может использоваться для отнесения новых случаев к одному из четырех фармакоэкономических стандартов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дятченко О. Т., Шабашова Н. Я., Забежинский М. А. Роль и место клинико – статистических групп в экономической оценке деятельности стационара // Советская медицина. – 1989. – №1. – с.51 – 55.
2. Дьяконов В. , Круглов В. Математические пакеты расширения MATLAB. Специальный справочник. – СПб. : Питер, 2001. – 480с.
3. Заде Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений. Пер. с англ. – М.: Мир, 1976.
4. Костерин А. Г. Практика сегментирования рынка. – СПб. : Питер, 2002. – 288с.
5. Парамонов Б. А. , Порембский Я. О. , Яблонский В. Г. Ожоги: Руководство для врачей. – СПб. : СпецЛит, 2000. – 480с.