

А.И.Латыпов, С.В.Радченко

Как известно, обращение пациента с острой зубной болью ставит перед врачом сложную диагностическую и лечебную задачу. Ввиду неотложного характера состояния пациента диагностический поиск и выбор оптимальной тактики лечения должны проводиться в минимальное время, а принимаемые решения должны быть достоверными. Эти одновременно выдвигаемые требования противоречат друг другу, и поэтому в каждом конкретном клиническом случае решение такой задачи врачом может проводиться только средствами нелинейной оптимизации.

Стратегия нелинейной оптимизации при курации пациента с острой зубной болью может быть как минимаксной, так и максиминовой. В первом варианте речь идет о необходимости минимизировать риск принимаемого решения для пациента. Во втором варианте требуется добиться максимального выигрыша пациента, то есть обеспечить возможно большую функциональность зуба.

Круг заболеваний и синдромов, могущих сопровождаться острой зубной болью, весьма велик (табл.1). Дифференциально-диагностический список при острой зубной боли оказывается более коротким, поскольку не каждому потенциально диагностируемому состоянию соответствует своя тактика лечения. Таким образом, задача диагностики и лечения острой зубной боли является не только задачей нелинейной оптимизации, но и задачей ситуационного управления.

Номер (в порядке убывания)	Самозначимые (неврологические)	Стоматологические	Инфекционные и аутоиммунные	Другие
1	Синуиты	Кариес	Герпетическая инфекция	Неврологические
2	Средний отит	Пульпит	Височно-нижнечелюстной сустав	Пойгар
3	Плексалгия	Периодонтит		Депрес
4	Ганглиолит	Периостит		Опухол
5	Стенокардия	Остеомиелит		Экзо- и
6	Заболевания глаза и слезно-носового канала	Абсцесс		
7	Паротит	Папиллит		
8	Заболевания щитовидной железы	Остеомиелит и придаточных пазух		

Разумеется, что врач решает эту задачу эвристически, руководствуясь интуицией и врачебным опытом. Высококвалифицированного клинициста от начинающего врача отличает не объём теоретических знаний, а в первую очередь использование скрытых правил, приобретаемых в результате индивидуального опыта. Критериями отнесения правил к скрытым являются отсутствие их в учебниках, инструкциях и руководствах, а также неосознанный характер их использования самим специалистом. Однако интуитивный характер применяемых специалистом знаний и правил не означает, что они не могут быть выявлены и описаны средствами формальной логики.

С конца 60-х годов главным средством формализации знаний высококвалифицированных специалистов в медицине и других трудноформализуемых предметных областях оказывалось создание и использование экспертных систем. В основе экспертных систем лежит база знаний, которая может быть описана, как совокупность правил вида "если - то" [5].

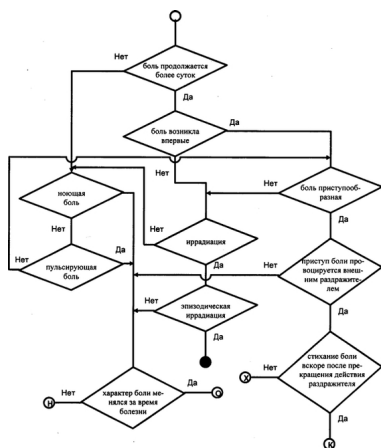
Целью настоящей работы явилась разработка вычислительной системы, которая позволяла бы врачу при обращении пациента с острой зубной болью в короткие сроки принять обоснованное решение об оптимальных лечебно-диагностических действий по стратегии максимин.

Наибольшее число ошибок при лечении зубов приходится на пульпит [2]. Причиной такого положения, по данным литературы, является несовершенство диагностики и дифференциальной диагностики различных состояний пульпы и в том числе ее воспалительных заболеваний. Использование различных и подчас достаточно сложных классификаций пульпита, основанных не столько на клинических, сколько на патологоанатомических данных, затрудняет постановку точного диагноза, а тем самым и препятствует правильному выбору наиболее целесообразного метода лечения пульпита. На течение воспалительного процесса в пульпе влияют возраст, анатомогистологические особенности, свойственные разным группам зубов, общая иммунологическая реактивность и состояние сенсibilизации организма к тому или иному виду бактериального раздражителя [4]. К сожалению, эти существенные факторы трудно поддаются учёту и анализу. Именно эти соображения привели нас к работе над вычислительной системой, призванной оптимизировать тактику врача при подозрении на пульпит.

Традиционно разработчики систем поддержки принятия решений в медицине, так же, как и разработчики диагностических алгоритмов делают основной акцент на адекватности и достоверности правил вида "если - то" [5]. Однако адекватность применяемых правил не означает эффективности применения системы, построенной на их основе.

Большинство экспертных систем и систем поддержки принятия решений в медицине, известных в настоящее время, объединено общим существенным недостатком, снижающим эффективность их применения в клинической практике. Речь идет о детерминизме присвоения значений "истина" или "ложь" в точках ветвления системы в

процессе решения задачи классификации даже в тех случаях, когда вероятность совершения пользователем ошибки как первого, так и второго рода значительно отличается от нуля (рис.1). Другими словами, при использовании совокупности правил "если - то" время от времени возникает необходимость ответа на вопрос о выполнении или невыполнении некоторого условия. В нашем случае таким условием является наличие или отсутствие того или иного диагностического признака, например диффузного или очагового характера изменений пульпы. При принятии решения о наличии или отсутствии признака может быть допущена ошибка первого рода (ложноположительный ответ), либо второго рода (ложноотрицательный ответ).



- блок д/д острого диффузного пульпита
- ⊗ блок д/д острого очагового пульпита
- ⊙ блок д/д обострения хронического пульпита
- ⊕ блок д/д невралгии тройничного нерва
- ⊖ блок д/д глубокого кариеса

Рис. 1

Поскольку задачами классификации в равной мере являются задача диагностики и задача выбора тактики лечения, то высокая вероятность допущения ошибки первого или второго рода в узлах дерева решений низкого порядка приводит к резкому росту вероятности ошибок в узлах дерева решений высокого порядка, причём истинность последующих решений принципиального значения не имеет (рис.2). Так, например, врачебная ошибка в дифференцировании формы воспаления пульпы ведет к применению одного из методов сохранения жизнеспособной пульпы, и будет иметь следствием неблагоприятный исход заболевания при безусловной адекватности самого правила "если - то". Ещё более важным отрицательным последствием ошибки окажется отказ данного врача от применения методов сохранения жизнеспособности пульпы в будущем, даже при наличии чётких показаний.

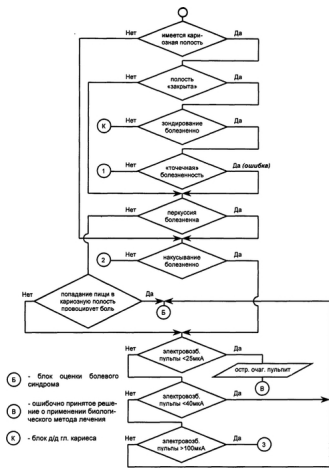


Рис. 2

Ранее было показано, что применение методов нечёткой логики позволяет построить вычислительную систему, минимизирующую вероятность принятия неправильного решения в критичных условиях [3]. Главной особенностью нечёткой логики является возможность ответа на вопрос о выполнении или невыполнении некоторого условия не только одним из двух вариантов - "да" или "нет", но также и вариантами "возможно да" и "возможно нет". Методы нечёткой логики отличаются друг от друга именно способами определения вероятностей достоверности положительного и отрицательного ответов [1]. Наиболее пригодными для медицинских классификационных задач оказываются такие способы, как разукрупнение запроса (позволяет заменить нечёткий ответ на чёткий в каждом из более мелких запросов), и присвоение коэффициентов значимости каждому из запрашиваемых признаков. В последнем способе мы применили умножение коэффициента значимости признака на меру доверия к ответам "да" и "нет" на каждом узле дерева решений. Для всех ветвей дерева могут быть установлены совокупные пороги значимости, превышение которого означает ответ "да" для ветви в целом, и соответственно, условную достоверность движения по данной ветви (рис.3).

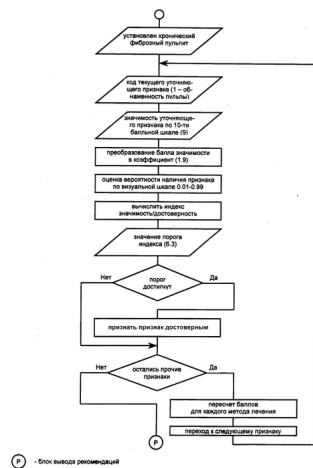


Рис. 3

Разрабатываемая нами СППР по выбору оптимальной лечебно-диагностической тактики при острой зубной боли использует комбинирование упомянутых способов оценок входной меры доверия врача к каждому принимаемому им промежуточному решению. Предметом дальнейшего изучения станет проверка гипотезы о том, что разработанный метод построения системы приводит к увеличению достоверности окончательного решения в условиях недостаточности исходных данных ([рис.4](#)).

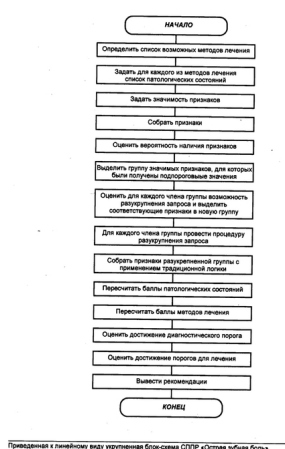


Рис. 4

Литература

1. Гриняев С. Нечёткая логика в системах управления. //Компьютерра - №38, 2001. - с.1-2
2. Клиника терапевтической стоматологии // Г.Д. Овруцкий, Н.А.Горячев, Ю.Ф.Майоров - Казань, 1991 - стр. 51-68
3. Прикладные нечеткие системы: Перевод с япон./ К. Асаи, Д. Ватада, С. Иваи и др.; под ред. Т. Тэрано, К. Асаи, М. Сугено. - М.: Мир, 1993.
4. Терапевтическая стоматология // Е.В. Боровский, В.С. Иванов, Ю.М.Максимовский, А.Н.Максимовская - М.: Медицина, 2001 - стр. 275-307
5. Элти Дж., Кумбс М. Экспертные системы: концепции и примеры./ Пер. с англ. и предисл. Б.И.Шитикова. - М.: Финансы и статистика, 1987. - 191 с.