

М. А. Хинко

НОВЫЙ ПОДХОД К КОМПЬЮТЕРНОЙ ДИАГНОСТИКЕ НЕВРОЛОГИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ



Потребность врача в анализе больших объемов клинического материала, устранение ошибок субъективного характера делают актуальным создание автоматизированной диагностической системы для топической диагностики заболеваний нервной системы, дифференциальной диагностики неврологических и соматоневрологических синдромов, в том числе редких нозологических форм.

В настоящее время очевидно, что простой перебор всех клинических вариантов, даже с помощью компьютера, мало эффективен, поскольку полиморфность многих заболеваний затрудняет создание базы данных из-за прогрессивного возрастания числа эталонных объектов. В целом такой подход неверен и с позиции развития клинического мышления врача, поскольку диагностическая процедура оптимально должна осуществляться последовательным отбором только тех альтернативных вариантов, которые приводят к решению поставленной задачи.

Для решения медицинских задач в дифференциальной диагностике различных заболеваний используется также метод статистической обработки информации¹. Основная идея, заложенная в статистическом методе, опирается на представление о том, что анализ частоты встречаемости симптомов может позволить выделить признаки, характерные для дифференцируемых заболеваний.

Однако главным недостатком статистического метода диагностики является вероятностный подход к диагнозу. После процедуры сравнения значи-

мости клинических признаков диагноз, по существу, остается неопределенным, поскольку сохраняется альтернатива выбора, в то время как вывод диагностической программы должен быть однозначным.

Кроме того, статистический «вес» симптомов в огромной степени зависит от характеристик обучающей выборки, причем достоверная выборка должна содержать не менее нескольких тысяч наблюдений. При этом редкие синдромы могут либо совсем не войти в такую выборку, либо в силу своей малочисленности не будут иметь значимого «веса», а признаки заболевания теряют связи с генезом заболевания. По сути, методы автоматизированной диагностики, основанные на статистической обработке информации, предполагают, как правило, сравнение только двух альтернативных вариантов.

Самостоятельной концепцией диагностической процедуры является алгоритмический метод диагностики. Его отличительная особенность заключается в том, что он базируется на некоторой сумме точных знаний, верифицированных в результате клинических, лабораторных, инструментальных и даже патологоанатомических исследований. Важно отметить, что алгоритмический метод позволяет врачу проследить логику постановки диагноза на всех этапах работы.

В медицине наибольшее распространение получили алгоритмы, представляющие собой «логическое дерево» признаков². Этот метод хорошо зарекомендовал себя не только в неврологии, но и в кардиологии, и в ряде других дисциплин терапевтического профиля. Однако обычно алгоритм и база данных представляют собой единое целое. Внесение каких-либо изменений в базу данных влечет за собой коренное изменение структуры алгоритма. Устойчивая работа алгоритма с жесткой схемой возможна только при условии, что признаки заболевания имеют совершенно однозначное толкование. Поэтому в алгоритмах с жесткой схемой существует риск игнорирования редких, но патогномичных симптомов. Сложность использования алгоритмов, базирующихся на «логическом дереве», при диагностике неврологических синдромов обусловлена также полиморфностью неврологических заболеваний.

Идея использования имитационного моделирования заключается в том, что проведение медицинских процедур в клинической практике изменяет состояние больного³. В пользу имитационного моделирования свидетельствует то, что оно способно воссоздать логику поиска решения. Однако в клинической практике большинство клинических и диагностических исследований существенно не меняют состояние пациента.

Общим препятствием на пути применения автоматизированных диагностических систем в практической медицине служит отсутствие единой унифицированной базы для разработки таких систем, так как диагностические системы в значительной степени отличаются друг от друга по назначению, принципу работы, форме представления конечного результата. В итоге при всех достоинствах имеющихся диагностических систем они практически несовме-

стимы между собой и не могут быть объединены в единую информационную конструкцию⁴.

Поскольку даже информационно-насыщенная компьютерная программа не может делать выводов по поводу информации, не имеющей непосредственного отношения к диагностической процедуре, а диалог с компьютерной программой предполагает приток дополнительной информации на основе точно обозначенной цели, особое место среди медицинских диагностических систем занимают экспертные системы⁵. Важной особенностью экспертных систем является режим диалога с оператором, когда система может посылать запросы на недостающую информацию. Особенностью экспертных систем является то, что заложенные в них правила выполняются не последовательно, а только тогда, когда возникают определенные условия, приближая тем самым алгоритм их работы к логике действий врача при построении диагноза.

Анализ опыта создания автоматизированных диагностических систем позволяет очертить основные требования к разработчикам:

1. Необходимость создания унифицированного словаря терминов, т. е. списка симптомов;
2. Диалоговый режим работы врача с компьютером;
3. Возможность совместимости автоматизированной диагностической системы с другими аналогичными системами.

Разработанная на основании этих требований программа моделирует тактику врача при постановке диагноза, а ее отличительной особенностью является то, что число дифференцируемых заболеваний принципиально не ограничено и определяется объемом базы данных.

Более того, разработанная система позволяет корректировать базу данных при выявлении ошибок в ее формировании. Кроме того, алгоритм может быть использован для распознавания не только неврологических заболеваний, но и патологии, относящейся к компетенции врачей других специальностей.

Первым этапом предложенной системы диагностики является распознавание локализации патологического очага. На втором этапе определяются характер патологического процесса и форма заболевания.

Диагностическая процедура начинается с введения исходной информации о больном, что создает некоторый набор признаков, сопоставляемый с базой данных.

Наиболее простой вариант работы программы состоит в полном совпадении симптомов, полученных при обследовании больного с набором симптомов какого-либо синдрома. В этом случае из таблиц, соответствующих данному синдрому, выбирается информация о локализации очага.

В тех случаях, когда совокупность выявленных у больного признаков составляет «неполный» синдром, т. е. количество симптомов, выявленных у больного, меньше числа признаков, содержащихся в синдроме базы данных, программа автоматически выявляет симптомы, которые на данный момент обследования больного могут быть не зафиксированы. В этом случае врачу вы-

дается запрос на недостающие симптомы. Врач, возвращаясь к обследованию больного и проводя его более целенаправленно, может дополнить информацию. Если в результате происходит полное совпадение набора симптомов, имеющих у больного, и симптомов, содержащихся в базе данных, диагностическая процедура на этом заканчивается.

Но в результате работы алгоритма с полученной о больном информацией может выявиться два или больше «полных» синдрома. Если оба синдрома указывают на одну и ту же локализацию очага (в качестве примера можно рассмотреть альтернирующий и бульбарный синдромы, указывающие на расположение очага в стволе головного мозга), то такой вариант рассматривается как подтвержденный диагноз.

В том случае, когда выявленные «полные» синдромы указывают на различную локализацию очага (например, синдром мозжечковой недостаточности с локализацией очага в головном мозге и синдром пирамидной недостаточности с локализацией очага в спинном мозге), делается вывод о множественных очагах.

Если же после введения информации о больном и сравнения ее с базой данных выявляется несколько «неполных синдромов» (такая ситуация может наблюдаться при обследовании больного через некоторое время после начала заболевания, когда часть симптомов регрессировала и первоначальную картину заболевания из анамнеза точно установить не удастся), то совпадение локализаций двух или большего числа «неполных» синдромов рассматривается как диагноз, указывающий на расположение очага.

Когда после запроса на недостающую информацию получается «полный» синдром и несколько «неполных» синдромов, за истинный диагноз принимается локализация, соответствующая «полному» синдрому.

Дополнительной информацией, получаемой в результате топической диагностики, является характер процесса, т. е. раздражение или выпадение функции, что позволяет существенно сократить число альтернативных решений при распознавании нозологической формы.

Может сложиться ситуация, когда топический диагноз не удастся получить в силу малого числа очаговых неврологических симптомов. В этом случае происходит переход к диагностике синдромов неврологических и соматоневрологических заболеваний.

Ввод информации осуществляется в той же последовательности, что и при топической диагностике, поскольку в трудных для диагностики случаях сложно заранее определить характер синдромов, которые могут быть распознаны. База данных содержит описания заболеваний, которые включают как чисто неврологические, так и соматоневрологические симптомы. Если в результате диагностической процедуры могут выявиться «неполные» синдромы-заболевания, то следующим этапом работы алгоритма является запрос на недостающие соматические симптомы или лабораторные и инструментальные обследования. После получения результатов дополнительного обследо-

вания выставляется диагноз, соответствующий терапевтическому заболеванию, имеющему неврологическую симптоматику, например, «энцефалопатия при гепатите».

Возможен вариант работы алгоритма, когда не выявлено явных неврологических заболеваний, однако больной предъявляет жалобы, которые могут наблюдаться как при соматических, так и при неврологических заболеваниях, например, головокружение, головная боль, тошнота и др.

В этом случае поиск ведется по ключевому признаку или сочетанию 2—3 признаков, выявленных у больного. Проверяются все базы данных на наличие соматоневрологических или соматических синдромов, при которых встречается такой признак. Поскольку вероятно, что данный признак встречается при нескольких синдромах, врач по своему усмотрению может исключить некоторые синдромы из дальнейшего рассмотрения, а затем сделать запрос на недостающие симптомы в оставшихся синдромах. В случае, когда дополнительно найдены все признаки какого-либо из предполагаемых синдромов, этот синдром принимается как истинный. Диагноз считается установленным. По существу, алгоритм в этой ситуации работает в режиме оперативной справочной системы.

Как уже указывалось, особенностью предлагаемой программы является унифицированная табличная форма записи.

Графы в структуре синдрома топической диагностики представлены в следующей последовательности:

— «Название синдрома по автору». Эта графа в некоторых случаях позволяет сократить формулировку диагноза, поскольку для практикующих врачей иногда более привычно название синдрома по имени автора;

— «Название синдрома, отражающее суть патологического процесса»;

— «Локализация очага» — выделены 4 графы с разным уровнем уточнения локализации очага;

— «Сторона расположения очага» (слева, справа, с двух сторон). Этот показатель позволяет сформулировать полный топический диагноз и дает возможность исключить вероятные, но недостоверные варианты;

— «Характер процесса» (раздражение или выпадение) позволяет сделать выбор заболевания среди альтернативных вариантов;

— «Стадия заболевания» (период предвестников, начальные явления, условно средний период, отдаленный период заболевания). Эта информация позволяет избежать противоречий в описании неврологических заболеваний и синдромов на разных стадиях развития.

База данных для распознавания соматоневрологических синдромов содержит единую систему таблиц, включающую как неврологические синдромы, так и синдромы, характерные для заболеваний внутренних органов.

Структура синдромов неврологических и соматоневрологических заболеваний в значительной степени повторяет структурные элементы таблиц топической диагностики.

В соматоневрологические синдромы введен ряд элементов, которые позволяют уточнить характер процесса: «Темп развития», «Время возникновения заболевания в течение суток», «Время обострения заболевания в течение года», «Тип течения» («прогрессирование», «регресс», «стационарное течение», «ремитирующее течение»), «Условия развития», «Фоновое заболевание» (определенная взаимосвязь между соматической и неврологической патологией позволяет дифференцировать нервные болезни, основываясь на знании о заболеваниях внутренних органов), «Преимущественный возрастной диапазон» (возраст, за пределами которого данное заболевание в популяции не регистрируется).

Для удобства пользователя информация о симптомах представлена не в обычной описательной форме, а раздроблена на фрагменты и распределена по отдельным графам таблицы, структурирующим симптомы заболеваний с целью выделения их отдельных свойств и особенностей: «Группа симптомов» (симптомы объединяются по таким обобщающим признакам, как «двигательная система», «нарушения координации», «чувствительные нарушения» и т. д.), «Ключевой признак», «Локализация проявлений признака», «Качественная характеристика признака», «Динамика развития симптома», «Условия развития симптома», «Сторона, на которой выявляется симптом».

При последовательном переходе от одной графы к другой врач имеет возможность задавать любое сочетание характеристик симптома, оперируя весьма ограниченным числом терминов.

Список симптомов является общим для всех блоков базы данных.

В целом программа представляет собой экспертную систему, дающую возможность гибко реагировать при возникновении сложной диагностической ситуации, причем последовательность отдельных операций зависит от конкретных клинических условий.

Разделение базы данных и алгоритма на две независимые структуры позволило проводить расширение базы данных при сохранении работы алгоритма.

Таким образом, использование предложенного нами подхода к компьютерной диагностике является наиболее рациональным и эффективным с позиции клинического мышления.

¹ См.: *Эйзен С., Афифи А.* Статистический анализ: Пер. с англ. М., 1982.

² См.: *Цветков А. М.* Разработка алгоритмов индуктивного вывода с использованием «деревьев» решений // *Кибернетика и системный анализ.* 1993. № 1. С. 174—178.

³ *Славин М. Б.* Системное моделирование патологических процессов. М., 1983.

⁴ См.: *Ледли Р., Ластед Л.* Медицинская диагностика и современные методы выбора решения // *Математические проблемы в биологии.* М., 1966. С. 141—198.

⁵ См.: *Уотермен Д.* Руководство по экспертным системам: Пер. с англ. М., 1989.