

томатизации и вычислительной техники. Программа диспансеризации сурдологических больных была создана на базе консультативной поликлиники совместным предприятием ICL-КПО ВС и отделом АСУ РКБ с участием врачебного персонала поликлиники. Эта программа включает в себя следующие разделы:

1) ведение разработанной формализованной карты диспансерного больного, в которой отмечены основные жалобы и синдромы, содержатся объективные данные, результаты лабораторного и инструментального обследований, диагноз, рекомендации по лечению, сведения о числе обращений и сроках временной утраты трудоспособности, указана группа диспансерного наблюдения;

2) создание информационного банка;

3) отработку сроков повторных диспансерных осмотров;

4) введение в банк данных новых сведений, полученных при очередном диспансерном осмотре как в условиях консультативной поликлиники, так и при выездах в районы республики с обязательным аудиологическим контролем.

В настоящее время на диспансерном учете в сурдологическом центре находятся 2000 больных со следующими заболеваниями: отосклерозом (у 1080), кохлеарным невритом (у 400), адгезивным отитом (у 400), болезнью Меньера (у 120).

До настоящего времени не были изучены эффективность и значимость проведения диспансеризации сурдологических больных в условиях консультативной поликлиники. Анализ многолетнего опыта диспансерной работы межреспубликанского сурдологического центра убедительно свидетельствует о необходимости таких исследований, а также научного обоснования объема и характера работы консультативной поликлиники при диспансеризации больных с заболеваниями органа слуха. Функцио-

нально-диагностическое обследование больных с заболеваниями органа слуха в условиях консультативной поликлиники позволяет выявить характер патологии и провести по соответствующим критериям отбор больных для хирургического и консервативного лечения или слухопротезирования с применением электронно-вычислительной техники.

Таким образом, диспансеризация сурдологических больных, проводимая нами в условиях консультативной поликлиники в течение уже 10 лет, позволяет своевременно выявлять наиболее частые и тяжелые заболевания органа слуха, наблюдать за состоянием здоровья больных, предупреждая различного рода осложнения, рационально использовать возможности функциональной диагностики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Базаров В.Г., Лисовский В.А., Мороз В.С., Токарев О.П. Основы аудиологии и слухопротезирования. — М., 1984.

2. Морозов А.Б. Распространенность, причина, профилактика заболеваний органа слуха и перспективы развития сурдологической помощи населению (медико-социальное исследование): Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. — М.Ю 1988.

3. Тарасов Д.И., Морозов А.В. // Вестн. оторинолар. — 1991. — № 2. — С.12-14.

Поступила 13.06.94.

ROLE OF CONSULTATION POLYCLINIC IN THE IMPROVEMENT OF THE PROPHYLACTIC MEDICAL EXAMINATION OF SURDOLOGIC PATIENTS

L.G. Svatko, A.N. Galiullin, G.M. Chekaev, O.P. Prikhodko

Summary

The use of consultation polyclinic for the prophylactic medical examination of surdologic patients is presented. The results of the prophylactic medical examination of 2000 patients during 10 years show the efficacy of this new organizational form and the rational use of the functional diagnosis possibilities.

В ПОМОЩЬ ПРАКТИЧЕСКОМУ ВРАЧУ

УДК 612.12 — 0.73.96

МЕДИЦИНСКАЯ ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА "ДОКТОР"

А.В. Гришина, И.А. Латфуллин, В.Ф. Терзи, Р.У. Хабриев

Кафедра внутренних болезней № 2 (зав. — проф. И.А. Латфуллин)
Казанского государственного медицинского университета, лаборатория имитационного моделирования (зав. — канд. физ.-мат. наук В.Ф. Терзи) НПО ГИПО, г. Казань

Для построения медицинской диагностической экспертной системы (ЭС) нами рассмотрена общая процедура принятия решений в медицине на основе оперирования определенными знаниями. Эти зна-

ния взяты из различных областей медицины и формально могут быть представлены в виде базы данных, базы знаний и правил принятия решений. Функциональная схема такой ЭС приведена на рис. 1.

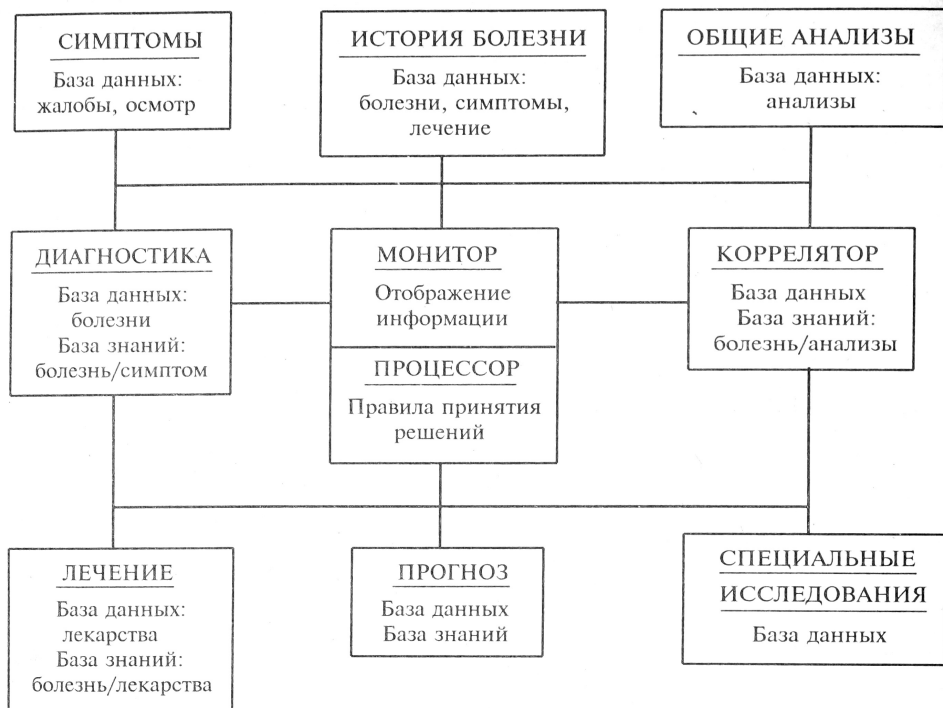


Рис. 1. Схема функционирования медицинской экспертной системы "Доктор".

Базы данных включают перечень заболеваний, симптомов, результаты различных анализов и специальных исследований, лекарственные средства и лечебные мероприятия. Базы данных содержат легко формализуемые знания, то есть при их компьютерном представлении сложностей не возникает.

Базы знаний определяют связи между различными базами данных, например симптомы — болезни, болезни — лечение. Базы знаний являются плохо формализуемыми, так как содержат качественные характеристики и математически нечеткие определения. Существуют различные (чаще вероятностные) методы представления таких знаний. Мы используем в данной системе модели нейронных сетей, которые позволяют осуществить обучение или самообучение ЭС для принятия правильных решений.

Правила принятия решений состоят из многообразия эмпирических (эвристических) приемов и правил, основанных на обобщении результатов многолетнего опыта работы и интуиции практического врача. Правила принятия решений вообще не поддаются формализации, поэтому для окончательной настройки нейронной сети необходимо привлечь высококвалифицированных специалистов-медиков. В результате "общения" ЭС с экспертами-медиками происходит обучение или самообучение нейронной сети.

На первом этапе ЭС производит предварительную диагностику различных заболеваний при обращении пациента в поликлинику или больницу. На этой стадии врачу доступна лишь информация общего характера, которую мы разделяем на первичную и вторичную.

Первичная информация — это жалобы пациента, данные внешнего осмотра, история болезни.

На основе анализа данной информации ЭС сужает круг предполагаемых заболеваний и выбирает наиболее вероятные из них, причем основная задача ЭС — не пропустить любое заболевание данными симптомами. Рассматривается корреляция между возможными заболеваниями и историей болезни.

В результате анализа первичной информации ставится предварительный диагноз (заболевания, которые имеют большую вероятность при данных симптомах), рекомендуются методы лечения и дается направление на общие анализы и специальные исследования. Часть полученной информации носит обязательный характер, часть — рекомендательный.

Вторичная информация содержит результаты общих анализов. На этом этапе блок "Коррелятор" уточняет или опровергает предварительный диагноз и/или дает рекомендации на специальные исследования, а также уточняет методы лечения.

Использование ЭС в специализированных учреждениях связано с анализом более детальной информации о больном по данным специальных исследований. В этом случае ЭС должна ставить более точный диагноз.

Специальные исследования. Для анализа результатов специальных исследований необходимо иметь экспертные системы для различных областей медицины. Например, нами создана специальная ЭС по анализу электрокардиограмм, которая позволяет провести автоматическую параметризацию ЭКГ и более точно диагностировать сердечную патологию.

Изменение состояния пациента в динамике определяется с помощью качественных оценок типа "улучшение", "ухудшение", а темпы изменения — с помощью понятий "значительное"

и т.д. Вывод этих оценок производится при наличии сведений об изменении состояния больного в различные моменты времени (блоки "Коррелятор" и "Прогноз").

На рис. 2 приведен алгоритм функционирования ЭС "Доктор". На первом этапе из базы данных "симптомы" выбираются все значимые для данного больного симптомы, которые связаны нейронной сетью с определенными болезнями из базы данных "болезни". Каждая болезнь характеризуется набором симптомов со своими вероятностями, поэтому наиболее вероятные болезни могут возбуждать обратные связи, которые первоначально отсутствовали. Запрашиваемые новые симптомы либо подтверждаются, либо опровергаются. Подтвержденные симптомы создают вторичные связи, которые увеличивают вероятность данного заболевания.

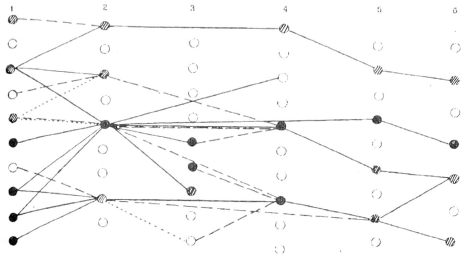


Рис. 2. Модель нейронной сети, описывающая взаимодействие между базами данных (кружки) и базами знаний (связи между кружками): 1 — симптомы, 2 — болезни, 3 — лечебные мероприятия, 4 — общие анализы, 5 — специальные исследования, 6 — лечение (сплошная линия — прямые связи, пунктирная — обратные, точечная — вторичные).

После отработки первого блока программы на экран монитора выдаются ряд заболеваний с соответствующими вероятностями, а также направления на общие анализы или специальные исследования. При критических состояниях больного рекомендуются определенные лечебные мероприятия.

На втором этапе результаты общих анализов сравниваются с их нормальными значениями и при обнаружении отклонений соответствующие данные используются для подтверждения предварительного диагноза или устанавливается новый диагноз. Новый диагноз генерирует набор новых

симптомов, которые либо подтверждаются, либо опровергаются. Затем сравниваются вероятности всех полученных диагнозов. На экран монитора выводятся наиболее вероятные заболевания. Если одна из болезней имеет достаточную вероятность, то ставится соответствующий диагноз и указываются соответствующие возможные заболевания. При необходимости дается направление на специальные исследования.

Результаты специальных исследований анализируются соответствующими экспертными системами. На последней стадии ставится точный диагноз и выбираются методы лечения. При необходимости любую из приведенных процедур можно повторить несколько раз.

ЭС "Доктор" реализована на персональном компьютере АТ/386 (286) в операционной системе MS-DOS. Все программы написаны на языке Бейсик.

Существуют три режима работы ЭС — самообучения, обучения и коммерческий.

Режим самообучения используется самостоятельно медиками-исследователями для саморекорректировки базы знаний по результатам точно установленных диагнозов, **обучения** — совместно с медиками-экспертами для уточнения соответствующих баз данных и баз знаний и предназначен для обучения ЭС принятию правильных решений, **коммерческий** — при решении практических задач без участия разработчиков.

Итак, разработанная нами медицинская экспертная система "Доктор" предназначена для создания автоматизированной системы по аттестации медицинских работников в условиях перехода к страховой медицине, разработки консультирующей системы по обеспечению врачей необходимыми базами данных и базами знаний для принятия более правильных решений при диагностике и лечении больных, автоматизации обучения студентов-медиков по постановке диагнозов и назначению лечебных мероприятий с учетом неоднозначной корреляции между различными базами данных о состоянии пациента и возможными заболеваниями, представления медикам-исследователям базы данных, базы знаний и структуры построения ЭС (оболочки) для уточнения данной ЭС или создания новых ЭС.

Поступила 15.02.94.

НОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

УДК 615.849.19

ЛАЗЕРНАЯ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ТЕХНИКА ДЛЯ ФИЗИО-, РЕФЛЕКСОТЕРАПИИ И ХИРУРГИИ

А.И. Ларюшин

НПО "Электрон" (директор — действительный член РАЕН, проф. А.И.Ларюшин)

На основе проведенных исследований и медицинской практики разработаны медико-технические требования для создания нового поколения лазерной техники. В результате сконструированы и освоены новые типы лазерной медицинской аппаратуры, основанные на использовании низко- и высокоинтенсивного лазерного излучения.

Одной из важнейших характеристик лазерного излучения является его спектральная характеристика, или длина волны, измеряемая в нанометрах или микрометрах ($1 \text{ м} = 10^6 \text{ мкм}$, $1 \text{ мкм} = 1000 \text{ нм}$; $1 \text{ м} = 10^9 \text{ нм}$). Энергия фотонов и химических связей биосубстрата схематически показана на рис. 1.