

одновременном определении концентрации микроэлементов в волосах человека и электрического сопротивления БАТ выражение для определения уверенности в постановке диагноза «панкреатит» для точек ушной раковины определяется: $K_{П1} = K_M + K_{AP}^B(1 - K_M)$, а для меридианных точек – $K_{П2} = K_M + K_{AP}^M(1 - K_M)$.

При этом общая максимально достижимая уверенность в постановке диагноза «панкреатит» превышает значение 0,95.

Используя методы получения диагностических заключений с помощью правил продукций, решающее правило:

ЕСЛИ $(K_M > K_{П1})$ И $[(\Delta R_1 \text{ И } \Delta R_2) > 20\%]$ ТО ДИАГНОЗ «ПАНКРЕАТИТ» С УВЕРЕННОСТЬЮ $K_{П1} = K_M + K_{AP}^B(1 - K_M)$.

В этой формуле ΔR_1 – процентное отклонение сопротивления первой в выбранной паре БАТ от номинального значения, ΔR_2 – процентное отклонение сопротивления второй в выбранной паре БАТ от номинального значения. Кроме этой задачи нами синтезировались решающие правила диагностики механической желтухи, инфицированной раны, и острого деструктивного панкреатита, по содержанию микроэлементов в печени, почках и селезенке на примере белых крыс линии Вистер и диагностики заболеваний работников вредных производств на примере курского завода «Аккумулятор». В результате статистических исследований и на основании методов разведочного анализа было показано, что при разделении заболеваний крыс: инфицированная рана (ω_2), механическая желтуха (ω_3), острый деструктивный панкреатит (ω_4) и фона (ω_1) по системе признаков: содержание цинка (x_1), меди (x_2), железа (x_3) в печени, почках, селезенке и по одному любому признаку и органу, все классы разделить не удастся. Существует набор пар признаков, где это разделение идет с высоким качеством. На рис. 3 показан вариант разделения классов $\omega_1 - \omega_4$ по содержанию цинка и меди в почках.

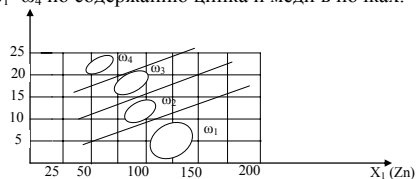


Рис. 3. Пространство классификации в координатах концентрации цинка и меди.

По содержанию цинка в печени (x_7) и почках (x_8) надежное разделение удается достичь с помощью системы параллельных линейных разделяющих поверхностей вида $Y = -x_7 + x_8$, решение производится по неравенствам вида:

$$\begin{aligned} \omega_1 &- \text{ЕСЛИ } Y > 10 \\ \omega_2 &- \text{ЕСЛИ } 30 < Y < 175 \\ \omega_3 &- \text{ЕСЛИ } 10 < Y < 30 \\ \omega_4 &- \text{ЕСЛИ } Y \geq 175. \end{aligned}$$

Разделение классов по содержанию цинка и меди в селезенке осуществляется комбинированными правилами:

$$\begin{aligned} \omega_1 &- \text{ЕСЛИ } (60 < x_1 < 78) \text{ И } (13 < x_2 < 16) \\ \omega_3 &- \text{ЕСЛИ } (90 < x_1 < 110) \text{ И } (11 < x_2 < 15). \end{aligned}$$

ЕСЛИ НЕ ω_1 И НЕ ω_3 , то разделение ω_2 и ω_4 осуществляется линейной разделяющей поверхностью вида: $Y = x_1 + 7x_2$ с порогом $Y_0 = 218$. Анализ показывает, что концентрация микроэлементов в исследуемых органах и цельной крови крысы позволяет достаточно надежно классифицировать исследуемый класс заболеваний. Результаты позволяют сделать предположение о том, что аналогичные результаты могут быть получены и у человека, что особенно ценно, на ранних их стадиях.

В качестве 3-й задачи была выбрана оценка экологической ситуации на курском заводе «Аккумулятор».

Наиболее типичными для завода являются: ОРЗ – Y_1 ; ИБС и другие заболевания сердца – Y_2 ; заболевания костно-мышечной системы – Y_3 . Наиболее типичными загрязнителями являются: выбросы свинца – X_1 ; никеля – X_2 ; кадмия – X_3 ; окислов железа – X_4 . Анализ заболеваемости вли 10 лет с помощью моделей вида:

$$Y_j = A_0 + A_1 X_i; Y = A_0 + \sum_{i=1}^4 A_i X_i; Y_j = A_0 + A_1 \prod_{i=1}^4 X_i^{P_i}; Y_j = f(t),$$

где A_0 и A_1 – настраиваемые параметры, j – номер заболевания, i – номер признака, t – время развития событий. Величина Y – характеризует количество больных, а X – тонны выброшенного вещества за шесть месяцев. Результаты моделирования

позволили получить модели с высоким уровнем качества классификации (более 0,99).

Литература

1. Ананин В.Ф. Рефлексология (теория и методы). – М.: Изд-во РУДН и Биомединформ, 1992. – 168 с.
2. Гаваа Лувсан. Традиционные и современные аспекты восточной рефлексотерапии. – М.: Наука, 1986. – 575 с.
3. Корневский Н.А. и др. Энергоинформационные основы рефлексологии / Курс гум. ин-та. – Курск, 2001. – 236 с.
4. Корневский Н.А. и др. Проектирование медико-технологических информационных систем / КГТУ – Курск, 2001.

УДК 616-073.524;616.37-002

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ ХРОНИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПЕЧЕНИ НА ОСНОВЕ БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ

М.В. АРТЕМЕНКО*, Т.А. ДРОНОВА**, Е.Н. ЩЕКИНА*

В клинической практике лабораторные показатели, отличающиеся от нормативных значений, часто являются отправным пунктом для проведения дифференциальной диагностики и определения формы патологии печени. На основании изменений биохимических показателей можно судить о тяжести патологического процесса в печени, прогнозировать течение заболевания, оценивать эффективность проводимой терапии. Минимальные отклонения печеночных тестов от нормы не исключают наличие у пациента тяжелой патологии, в том числе цирроза печени (ЦП) [1]. При этом, как подчеркивается в [2], успешная диагностика определяется не количеством использованных методов, а тщательностью оценки клинических и лабораторных данных.

На основе биохимических показателей крови с использованием многофакторного математического анализа предлагается система автоматизированного скрининга хронических заболеваний печени (ХЗП). В основу ее работы положены результаты лабораторного обследования 166 больных с ХЗП. Хронический гепатит слабовыраженный и минимальной степени активности (ХГМА) имел место у 69 больных (средний возраст $49,3 \pm 14,3$ лет). Хронический гепатит умеренной и выраженной степени активности (ХГВА) был диагностирован у 28 больных (средний возраст $47,9 \pm 12,1$ лет); ЦП – у 69 (средний возраст $52,2 \pm 10,2$ лет). Диагнозы верифицированы данными клинико-инструментального, серологического и морфологического обследования. Контрольная группа состояла из 32 здоровых доноров (средний возраст в группе контроля $40,7 \pm 14,4$ лет). При идентификации диагностических правил вся выборка делится на «обучающую» и «экзамениционную» по правилу «золотого сечения» – на обучающей выборке проводится идентификация диагностических правил и функций к ним, на экзаменационной – вычисляются коэффициенты уверенности в классификации диагноза и рассчитывается эффективность правильной диагностики. Отношение мощностей данных выборок $0,68:0,32$. Статистическую значимость для подобных медико-биологических исследований рекомендуется выбирать не хуже чем 0,95.

Таблица

Нормативные делители (средние значения в группе здоровых)

Показатель	c1	c2	c3	c4	c5	c6	c7	c8	c9
Среднее значение	3,8	79,3	13,8	2,3	11,5	0,03	0,03	2,36	2,25
	ммоль/л	г/л	мкмоль/л	мкмоль/л	мкмоль/л	ммоль/л*	ммоль/л*	ммоль/л*	ед

Из биохимических показателей отобраны: глюкоза сыворотки крови (c1), общий белок (c2), билирубин общий (c3), билирубин прямой (c4), билирубин не прямой (c5), аланин-аминотрансфераза (c6), аспартат-аминотрансфераза (c7), щелочная фосфатаза (c8), тимоловая проба (c9) (табл. 1).

* 305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября 94, КГТУ
** 305000, г. Курск, ул. Ленина 108, КГМУ

Выявлено нарастание «жесткости» внутренней структуры факторного пространства по мере усиления тяжести патологического процесса в печени. В группе здоровых статистически значимая линейная взаимосвязь идентифицирована только между билирубином общим и непрямым. В группе ХГМА к ним присоединяется взаимообусловленность между трансаминазами. При ХГВА обнаружены 4 пары статистически значимых линейных регрессионных связей, а при ЦП – 6 таких пар (рис. 1).

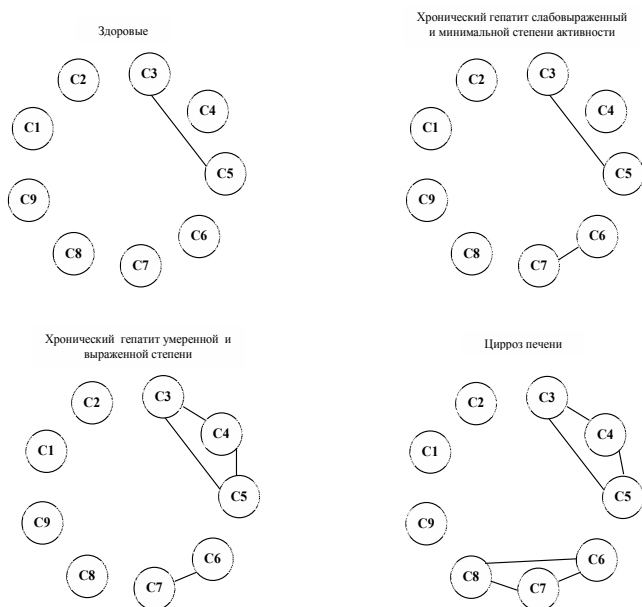


Рис. 1. Корреляционная зависимость биохимических параметров крови в норме и при заболеваниях печени

Корреляционная зависимость обозначена линиями (учитывалась только статистически значимые корреляционные зависимости без учета силы и направленности связи). C1 – глюкоза сыворотки крови, C2 – общий белок, C3 – билирубин общий, C4 – билирубин прямой, C5 – билирубин непрямой, C6 – аланин-аминотрансфераза, C7 – аспартат-аминотрансфераза, C8 – щелочная фосфатаза, C9 – тимоловая проба. По полученным связям ведется автоматизированная скрининговая диагностика ХЗП по алгоритму: регистрация характеристик, полученные значения делятся на приведенные в табл. среднестатистические нормы здорового человека; полученные значения подставляются в правую часть регрессионных зависимостей и подсчитываются среднее значение S и дисперсия V квадратичных отклонений (СКО) нормированных значений реальных регистрируемых параметров от их величин по регрессионным зависимостям в каждом из классов заболеваний; для диагностики используется «визуальный вариант»: в системе координат (S, V) строим четыре полученные «точки» – физиологические профили.

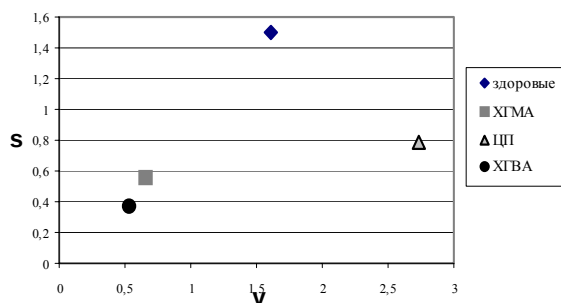


Рис. 2. Использование визуального метода для установления диагноза
Примечание: S – среднее значение квадратичных отклонений нормированных значений от реальных регистрируемых параметров; V – дисперсия квадратичных отклонений нормированных значений от реальных регистрируемых параметров. Оценка эффективности диагностики с использованием описанной автоматизированной системы на экзаменационной выборке показала приемлемые для скрининга значения: в группе здоровых 62%, при ХГМА – 67%, при ЦП – 61% и при ХГВА – 80%.

Диагноз соответствует той «точке», которая занимает наиболее левое и нижнее положение. Это, по сути, отражает факт наибольшей «близости» характеристик пациента в функциональном плане системных связей к «опорным» центрам соответствующих классов. В качестве примера приводим результаты использования визуального метода у больной М., 49 лет, страдающей хроническим гепатитом вирусной (HBV) этиологии, выраженной степени активности (рис. 2).

Разработанная автоматизированная система работает в интерактивном режиме: в ЛПУ поступает пациент. В ходе обследования у него регистрируют 9 биохимических показателей. Рекомендательный диагноз (или диагнозы и их «относительные» вероятности) посредством протокольного модуля предоставляется врачу (лицу, принимающему решение) в стандартной, принятой в данном ЛПУ печатной форме. Врач на основании этой информации и клинического обследования больного принимает решение о применении определенного комплекса дополнительных диагностических процедур или о тактике лечебных мероприятий.

Предлагаемую автоматизированную систему следует использовать для скрининговой оценки при обследовании больных, страдающих патологией гепатобилиарной системы.

Литература

1. *Болезни печени и желчевыводящих путей*: Рук-во для врачей / Под ред. В.Т. Ивашкина. – М.: М-Вести, 2002. – 416 с.
2. *Подымова С.Д. Болезни печени*: Рук-во для врачей. – 3-е изд., перераб и доп. – М.: Медицина, 1998. – 704 с.

УДК 061.66

ТАКТИКО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНО-АППАРАТНОМУ КОМПЛЕКСУ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ

В.Г. БАЖЕНОВ*, А.Р. БЕЛЯВСКИЙ**, Т.М. ЛЯЧКО**

Современные лечебно-профилактические учреждения (ЛПУ) и медицинские объединения представляют собой сложные социально-экономические системы, решающие не только медицинские, но также экономические, административные, хозяйственные и даже политические проблемы. В настоящее время от медицинских работников требуются оперативность, четкость, юридическая грамотность, экономическая предприимчивость и т.п. Нарастающий поток информации, необходимость ее анализа, систематизации, хранения, своевременного воспроизведения и передачи на расстояние не возможны без использования современных технических средств, комплексов и систем. В ходе совершенствования работы Центральной клинической больницы № 1 ОАО «РЖД» (г. Москва) и Окружной клинической больницы (г. Ханты-Мансийск) нами разработана концептуальная модель информационной медицинской системы (ИМС) для обеспечения автоматизации документооборота в ЛПУ с целью дальнейшего увеличения объема и расширения спектра услуг при повышении качества обслуживания пациентов и рационализации затрат.

Главное требование к ИМС заключается в том, что она должна предельно достоверно и полно отражать все процессы ЛПУ. Для эффективного управления ЛПУ важным является информационное отображение лечебно-диагностического процесса. При этом программно-аппаратный комплекс должен обеспечивать автоматическое формирование электронной базы данных на каждого пациента с предоставлением возможности получения сведений о состоянии его организма на любом этапе медицинского диагностирования и лечения болезни, восстановления и укрепления здоровья. Условием реализации этого требования является безотлагательный ввод информации медицинским персоналом. На практике, как правило, возникает три проблемы.

Во-первых, несмотря на двухвековую практику формализации истории болезни в России, систематизация информации о пациенте до сих пор остается неудовлетворительной. Проведенные нами исследования показали, что в условиях внедрения технологических отношений в организацию работы ЛПУ роль медицинских документов, отражающих условия и причины

* Москва, Центральная клиническая больница № 1 ОАО «РЖД»

** Ханты-Мансийск, Окружная клиническая больница