

УДК 616.831—005:616.145.77—007.271—07.002.6:62.52

Применение автоматизированной системы учета и анализа диагностической информации для оценки состояния больных с нарушениями кровообращения в вертебро-базилярном бассейне

Яковенко Л.Н., Гужовская Н.В.

Институт нейрохирургии им.акад.А.П.Ромоданова АМН Украины, г.Киев, Украина

Ключевые слова: головной мозг, ишемическое поражение, нарушение кровообращения, данные диагностики, анализ результатов исследований, автоматизированная система учета.

Вступление. Стенотическое поражение магистральных отделов позвоночных и сонных артерий является распространенной причиной недостаточности мозгового кровообращения и его острых нарушений [1], требующих хирургического лечения [2, 5].

Выработка показаний для оперативных вмешательств, прогнозирование их результатов — важная проблема хирургического лечения больных с ишемическими поражениями головного мозга. Для объективизации врачебных оценок состояния больных, данных диагностики и результатов оперативного лечения перспективным является использование возможностей компьютерного обеспечения лечебно-диагностического процесса. Последнее возможно в виде применения экспертных систем [3], предназначенных для математического анализа информации диагностических исследований.

Цель работы. Целью нашего научного исследования было создание автоматизированного медицинского программного комплекса, предназначенного для оценки тяжести состояния и прогноза хирургического лечения больных с ишемическим поражением головного мозга, обусловленным окклюзионно-стенотическими поражениями сонных и позвоночных артерий.

Материал и методика исследования. На основании проведенного исследования осуществлена разработка автоматизированного программного комплекса по учету и обработке полученных данных, выполнен анализ формализованных историй болезни 248 больных, обследованных с применением ангионейрохирургического диагностического комплекса и оперированных по поводу стенотического поражения позвоночных артерий (ПА), а, в отдельных случаях, — внутренних сонных артерий (ВСА).

Автоматизированный программный комплекс (экспертные системы) состоит из структурированной базы данных, блока статистичес-

кого анализа информации, блока принятия решений.

В структурированную базу данных вносились информация, полученная из клинической истории болезни, включающая 309 ранжированных признаков, информативных для оценки состояния больного. История болезни, таким образом, была претворена в унифицированную карту обследования.

У показателей, имеющих качественный характер, были выделены градации, которым приписывался символический код в порядке их возрастания или в зависимости от их разнообразия. Информация о больном учитывалась в динамике лечения в следующие сроки: при поступлении в стационар, при выписке из стационара; через 6 мес после выписки из стационара, через 1 год после выписки из стационара.

Блок статистического анализа информации позволил получить частотные сводки по показателям структурированной базы данных, оценить достоверность изменения изученных показателей с учетом всех факторов, влияющих на особенности клинических проявлений (пол, возраст, давность заболевания, тип нарушения кровообращения, факторы риска).

В блоке принятия решений утилизировались полученные сводки. Для выбора показателей и характеризующих их симптомов при построении клинического индекса тяжести состояния больного были использованы вероятностные оценки количества информации. При определении относительного количества информации, необходимой для оценки тяжести состояния пациента, по значению рассматриваемого клинического симптома использовалась формула [1] (см. Приложение).

Для оценки значений параметров была решена задача минимизации квадратов отклонений (S) индексов тяжести состояния от соответствующей данной группе клинической оценки

неврологических проявлений заболевания [2] (см. Приложение).

В качестве количественной характеристики точности классификации изучалась вероятность ошибочной оценки степени тяжести состояния больных, определяемая как число ошибок при отнесении этих больных к различным группам в зависимости от тяжести патологического процесса.

При количественной оценке субъективных проявлений заболевания, выраженности общемозговой, очаговой неврологической симптоматики была получена формула [3] (см. Приложение), по которой определялся клинический индекс тяжести состояния больного.

Выведенный показатель носит интегративный характер и позволяет конкретизировать совокупность врачебных оценок проявления нарушений мозгового кровообращения (НМК) вследствие стеноза ПА либо ВСА.

При значениях индекса тяжести <10 состояние больного определялось как удовлетворительное, при значениях ≥ 10 и ≤ 15 — как средней тяжести, при значениях > 15 — как тяжелое.

Построение решающих правил прогноза эффективности хирургического лечения было проведено с использованием статистических оценок Байеса. Для выбора признаков и их градаций использовались вероятностные оценки количества информации [4]. Прогнозируемым считался результат лечения, для которого вероятность была наибольшей. Экзаменационную выборку для расчета индекса тяжести состояния составили 80 историй болезни.

Результаты исследования и их обсуждение. Данные анализа формализованных историй болезни способствовали созданию автоматизированного программного комплекса, в результате применения которого был разработан показатель, объективизирующий диагностическую информацию: клинический индекс тяжести состояния больного. Исходной информацией для его построения были врачебные характеристики общемозговых и очаговых неврологических симптомов у больных, объединенных при обследовании в группы по тяжести состояния: “удовлетворительное”, “средней тяжести”, “тяжелое”. С целью уточнения состояния больного в определенный момент оно сопоставлялось с “эталонным” (по врачебной оценке).

С использованием клинического индекса тяжести состояния больного был проведен выбор признаков, информативных для прогнозирования эффективности оперативного вмешательства при церебральной ишемии и, таким образом, осуществлена объективизация врачебной оценки результатов хирургического лечения, что создало возможности предвидения результатов операций.

Приведенные вероятностные оценки были положены в основу алгоритма построения решающих правил прогнозирования результата хирургического лечения при окклюзионно-стенотическом поражении магистральных артерий головного мозга. Изменение клинического индекса тяжести состояния, с учетом всех перечисленных факторов у больных с окклюдующими поражениями ВСА и ПА оказалось статистически достоверным.

Вероятность правильного определения состояния у 248 обследованных в различных группах по экзаменационной выборке составила: у больных в удовлетворительном состоянии — 92 %, у больных в состоянии средней тяжести — 94 %, у больных в тяжелом состоянии — 98 %.

Клиническая оценка результата хирургического лечения больного с учетом изменения индекса тяжести состояния была произведена в динамике наблюдения. Через 6 и 12 мес после операции выявлена корреляция врачебной и компьютерной оценок.

По обучающей выборке (110 чел.) были установлены информативные признаки и частота их встречаемости для различных групп прогноза.

Оценка изменения клинического индекса тяжести состояния больного в динамике наблюдения показала сходство траекторий для результатов всех групп: “улучшение”, “без изменения”, “ухудшение”.

Информация о состоянии больного, вносимая врачом в унифицированную карту обследования, вводится в структурированную базу данных. По своему выбору пользователь либо производит статистический анализ информации, накапливаемой в базе данных, либо в блоке принятия решений производит оценку тяжести состояния больного и формулирует прогноз результата хирургического лечения. В зависимости от принятого решения в соответствующем сообщении определяется оценка вероятности результатов прогноза и комментариев в пользу принятого решения. Результаты принимаемых решений фиксируются в базе данных.

Рассмотренные результаты обуславливают возможность эффективного применения автоматизированной системы учета и анализа данных клинического обследования у больных со стенозическими поражениями артерий головного мозга, требующими хирургического лечения по схеме.

Сопоставление полученных данных исследования с информацией о состоянии больных в динамике наблюдения после проведенных оперативных вмешательств свидетельствует, что окончательное решение о целесообразности хирургического лечения, принятое с учетом раз-

работанного индекса тяжести состояния больного, оказывает положительное влияние на результат хирургического лечения.

Приложение. 1. Определение относительного количества информации для оценки тяжести состояния больного по значению конкретного клинического симптома (J_0):

$$J_0 = \frac{H^x - H^{-x/k}}{H^k} \quad (1), \text{ где}$$

$H^x = -\sum_x P_x \log P_x$ — энтропия распределения данного симптома обследованных;

$H^{+x/k} = -\sum_x P_{x/k} \log P_{x/k}$ — условная энтропия распределения данного симптома по k-й группе тяжести;

$H^k = -\sum_k P_k \log P_k$ — энтропия распределения больных по группам тяжести.

2. Определение минимизации квадратов отклонений индекса тяжести состояния (S):

$$S = \sum_{k=k_0}^{k_1} \sum_{j=1}^{nk} \left[\varphi(x^{kj}, j) - k \right]^2 \rightarrow \min \quad (2).$$

3. Определение клинического индекса тяжести состояния по ряду клинических признаков (T):

$$T = 0.2 \times SZ + GB + TR + RR + 0.3 \times D7 + 0.75 \times MT + 0.5 \times CP + 0.2 \times SR + 0.3 \times (PR + PS + SA) + DS + PP + MS + 0.7 \times OZ + 0.3 \times SI + 0.5 \times (PM + PA) + NR \quad (3).$$

где

T — клинический индекс тяжести состояния;

SZ — состояние сознания;

GB — головная боль;

TR — наличие тошноты, рвоты;

RR } — дисфункция ЧМН;

K7 }

MT — мышечный тонус;

MS — менингеальные симптомы;

CP — поверхностная чувствительность;

SR — сухожильные рефлексы;

PR — патологические рефлексы;

PS — подкорковые симптомы;

SA — устойчивость в позе Ромберга;

KS — парезы конечностей;

PP — сторона пареза;

kZ — острота зрения;

SI — сосудистые изменения на глазном дне;

PM — процессы мышления;

PA — нарушение памяти;

NR — нарушение речи.

Список литературы

1. Метелкина Л.П. Хирургия аномалий и деформаций позвоночных артерий: Автореф. дис. ... д-ра меднаук. — М., 2000. — 36 с.
2. Яковенко Л.М. Роль реконструктивных операций на магистральных сегментах хребтовых артерий при нарушениях мозгового кровообращения в вертебро-базиллярном бассейне // Укр. нейрохірургічний журнал — 2000. — №2 (10). — С.74—77.
3. Позожев И.Б. Применение математических моделей заболеваний в клинической практике /Под ред. Г.И.Марчука. — М.: Наука, 1988. — 192 с.
4. Шеннон К. Математическая теория связи // Работы по теории информации и кибернетике. — М.: ИЛ, 1963. — С.243—332.
5. Anson J.A., Spetzler R.F. Surgery for vertebrobasilar insufficiency: extracranial // Neurovascular surgery ed.Carter Z.Ph., Spetzler R.F., Hamilton B.G. — N.Y., 1994. — P.383—403.

Застосування автоматизованої системи обліку і аналізу діагностичної інформації для оцінки стану хворих з порушеннями кровообігу в вертебро-базиллярному басейні

Яковенко Л.М., Гудковська Н.В.

Авторами розроблено принципи обліку та аналізу даних формалізованих історій хвороби 248 хворих з ішемічними ураженнями головного мозку, обумовленими стенозними ураженнями магистральних відділів хребтових і сонних артерій. Проведено об'єктивізацію лікарської оцінки стану хворих за допомогою клінічного індексу тяжкості. Показана можливість прогнозування результатів проведеного лікування хворих за допомогою автоматизованого програмного комплексу (експертної системи).

Application of automatized system for accumulation and analysis of diagnostic information for assessment of patients status suffering from impairment of cerebral blood flow in vertebro-basilar territory

Yakovenko L.N., Gudkovskaya N.V.

We developed principles of data analysis from formalized medical records of 248 patients with cerebral ischemia caused by lesions of principal arteries. We performed objective assessment of patients status by developed severity index. It is possible to predict outcomes of disease course and of treatment results with help of automatized programming complex.