

Немков А.Г., Санников А.Г.

## Оценка эффективности информационной экспертной системы дифференциальной диагностики токсического и травматического поражения головного мозга

ГБОУ ВПО «ТюмГМА» Минздрава России, г. Тюмень

*Nemkov A.G., Sannikov A.G.*

### Examination of the information expert systems in differential diagnostics toxically and traumatic brain injury

#### Резюме

Цель: анализ диагностической эффективности информационной экспертной системы дифференциальной диагностики травматического и токсического поражения головного мозга. Материалы и методы: работа состояла из 2-х этапов. На первом этапе было проанализировано 356 случаев ушибов головного мозга средней и тяжелой степени и 87 случаев токсического поражения головного мозга. При их анализе выделено 22 достоверных критерия, на основании которых создана программа дифференциальной диагностики травматического и токсического поражения головного мозга. На втором этапе выполнено тестирование программного продукта в клинике, на отдельных сопоставимых группах пациентов. Результаты: заключение программы во всех случаях совпадало с клиническим диагнозом при токсическом поражении головного мозга и в 97,4% случаев травматического поражения мозга. Социально-экономическая эффективность программы определяется сокращением количества КТ – исследований в динамике, удобством использования по данным анкетирования респондентов. Вывод: полученные данные позволяют сравнительно высоко оценить клиническую и социально-экономическую эффективность программного продукта, обозначены направления для дальнейшей оптимизации.

**Ключевые слова:** черепно-мозговая травма, токсическое поражение мозга, экспертная система

#### Summary

Aim: analysis of the diagnostic examination of the information expert systems in differential diagnostics toxic and traumatic brain injury. Materials and Methods: the study consisted of 2 phases. In the first phase we analyzed 356 cases of medium and severe brain injuries, and 87 cases of toxic brain injury. It was identified 22 significant criteria of differential diagnosis which were included in a program of differential diagnosis of traumatic and toxic brain injury. In the second phase we tested this program in groups of studied patients. Results: the conclusion of the program in all cases was coincided with a clinical diagnosis of toxic injuries of brain and in 97.4% of cases of traumatic brain injury. Socio-economic effectiveness of the program consisted of reducing number of follow-up CT examinations. Besides this program can be easily used in examinations of respondents. Conclusion: these data made it possible to highly estimate the diagnostic and socio-economic effectiveness of the program and to identify directions for further optimization.

**Key words:** traumatic brain injury, toxic brain injury, expert system

#### Введение

Тяжелая черепно-мозговая травма является одной из главных медицинских и социально-экономических проблем во всем мире [1]. Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, частота ЧМТ ежегодно увеличивается на 2%, при этом отмечается нарастание частоты более тяжелых видов повреждений, что связано с развитием техники, прежде всего средств передвиже-

ния, увеличением количества автомашин, урбанизацией населения.

Безусловно, качество диагностики предопределяет своевременность и адекватность специализированного лечения, что непосредственно влияет на прогноз заболевания. В то же время, констатируется ежегодное нарастание недостатков и ошибок в оказании медицинской помощи на догоспитальном и стационарном этапах [2].

При этом urgentный характер оказания медицинской помощи при рассматриваемой патологии, является важным отягчающим фактором. Отсутствие возможности коллегального обсуждения, ограничение информационных ресурсов, утомляемость и другие факторы определяют сложности urgentной диагностики.

Современным оптимальным способом оценки имеющейся симптоматики является создание систем поддержки принятия решения [3].

В то же время, достойное качество медицинской помощи на сегодняшний день немыслимо без создания условий для оперативного доступа к информационно-справочным материалам [4].

Дифференциальная диагностика травматического и токсического поражения головного мозга в литературе представлена недостаточно, тем более недостаточно средств автоматизирующих процесс диагностики рассматриваемой патологии.

**Цель:** анализ эффективности информационной экспертной системы дифференциальной диагностики травматического и токсического поражения головного мозга.

## Материалы и методы

Работа состояла из двух этапов.

На первом этапе был выполнен поиск дифференциально-диагностических критериев токсического и травматического поражения головного мозга [5]

Для этого проанализировано 443 наблюдения.

Первую группу составили взрослые пациенты (в возрастном интервале от 18 до 72 лет) с ушибами головного мозга средней и тяжелой степени тяжести ( $n=356$ ). Группа набрана проспективно, путем сплошной выборки взрослых пациентов поступивших за 2009 год в ГЛПУ ТО ОКБ №2, г. Тюмени. Больные легкой степени тяжести ЧМТ в исследование не включались. Лица женского пола составили 19,9%, что отражает общую эпидемиологию черепно-мозговой травмы. Средний возраст обследованных составил 36,6 лет ( $\sigma=12,4$ ). У 68% пациентов имело место отравление алкоголем или его суррогатами, в 24% случаев имело место отравление медикаментами, в 7% случаев имело место наркотическое отравление и в 1% - неустановленные яды.

Вторую группу составили 87 пациентов (в возрастном интервале от 18 до 65 лет) с токсическим поражением головного мозга тяжелой степени. Группа набрана проспективно путем сплошной выборки пациентов поступивших, за 2009 год в отделение токсикологии ТОКБ. В исследование были включены только пациенты, чье состояние оценено как тяжелое на момент поступления. Лица женского пола составили 20,7%. Средний возраст пациентов составил 33,8 лет ( $\sigma=10,7$ ).

Обследование проводилось в соответствии с протоколом клинического обследования, который включал изучение соматического, неврологического, локального статуса, ряд лабораторных тестов. Всем пациентам с ушибами головного мозга дополнительно выполнена компьютерная томография (аппараты: Siemens, Toshiba). Протокол предполагал детальное обследование сразу при поступлении пациента, через 3 часа после поступления, через 6 и через 12 часов после поступления. Статистиче-

ская обработка материала выполнена с использованием Primer of Biostatistics 4,03 By St.A. Glantz [6].

Основываясь на обнаруженных в литературе, а также собственных и уточненных критериях, нами была подготовлена компьютерная программа – экспертная система дифференциальной диагностики токсического и травматического поражения головного мозга, получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ [7]. Информационная экспертная система адаптирована для использования у пациентов без анамнеза. Работа с программой предполагает ответы на определенные вопросы, отражающие выделенные критерии дифференциальной диагностики. На каждый вопрос предполагается два варианта ответа (утвердительный и отрицательный). Всего в программе 22 вопроса. На рисунке 1 приведено рабочее окно программы.

Программа создана в среде программирования Delphi, в основе программного алгоритма лежит портретная диагностика. Заключение информационной экспертной системы представлено в виде вероятности сравнимых нозологий в процентах (рисунок 2).

Вторым этапом была выполнена оценка диагностической эффективности предложенного программного продукта. Наиболее оправданным, на наш взгляд, является трехэтапная модель оценки эффективности информационной экспертной системы в медицине. Тестирование программы выполнено на отдельной когорте пациентов, сопоставимых по возрасту и полу с обучающей когортой.

Пациенты разделены на 2 группы.

Первую группу составили пациенты с ушибами головного мозга средней и тяжелой степени тяжести ( $n=76$ ). Группа набрана проспективно, путем сплошной выборки пациентов, поступивших за определенный временной период (ноябрь 2011 – апрель 2012) в ГЛПУ ТО ОКБ №2, г. Тюмени. Больные легкой степени тяжести ЧМТ в исследование не включались. Вторую группу составили 35 пациентов с токсическим поражением головного мозга. Группа набрана проспективно путем сплошной выборки пациентов, поступивших за первые 4 месяца 2012 года в отделение токсикологии ТОКБ. В исследование были включены только пациенты, чье состояние оценено как тяжелое на момент поступления.

## Результаты и обсуждение

При сравнении числа совпадений клинического диагноза и заключения экспертной системы, для каждого из сравниваемых патологических состояний получены достоверные результаты.

Эмпирически, в качестве обоснованного заключения программы считалась некая-то определенная величина вероятности дифференцируемого состояния, а та нозологическая единица, вероятность которой в полученном заключении программы больше.

В таблице 1 приведены основные результаты тестирования ЭС «Дифференциальной диагностики токсического и травматического поражения головного мозга» в клинике у двух групп больных, с исследуемыми нозологическими единицами.

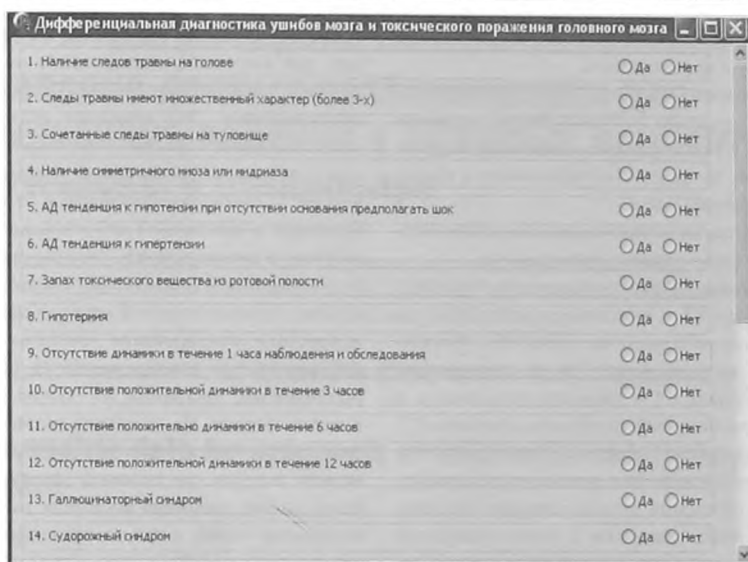


Рисунок 1. Рабочее окно программы дифференциальной диагностики травматического и токсического поражения головного мозга

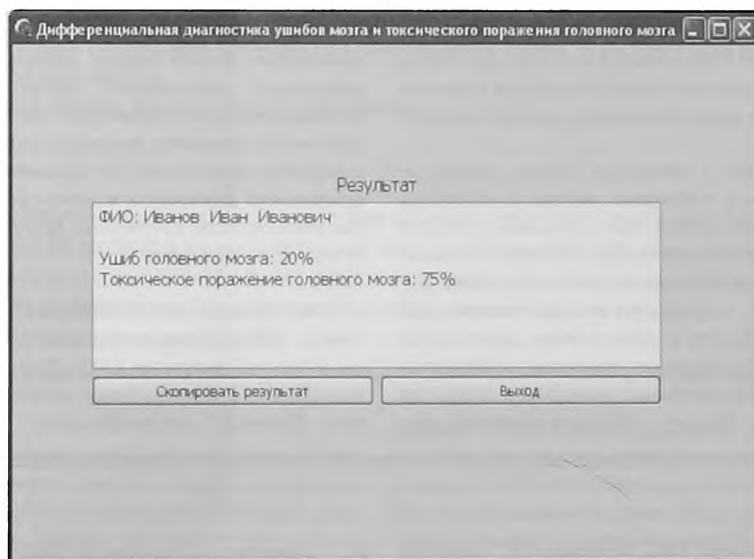


Рисунок 2. Заключение информационной экспертной системы дифференциальной диагностики травматического и токсического поражения головного мозга

Таблица 1. Данные сравнения заключительного диагноза и заключения ЭС дифференциальной диагностики травматического и токсического поражения головного мозга

Нозологическая единица (группа тестируемых лиц)	Численность группы (n)	Доля совпадений (%)*
1 Лица с УГМ	76	97,4% ± 0,018%**
2 Лица с токсическим поражением мозга	35	100%

\* Доля тестированных лиц с совпадением заключения ЭС и заключительного диагноза

\*\* Стандартная ошибка относительной величины (рассчитана с помощью программы Primer of Biostatistics V 4.03 by Stanton A. Glantz) [2].

Из таблицы видно, что ЭС показала достаточно высокую клиническую эффективность.

Однако, учитывая ошибочный случай диагностики токсического поражения головного мозга у пациента с ушибом мозга, можно предположить, что экспертная система имеет чуть большую чувствительность в пользу токсического поражения мозга.

Оценивалась так же медико-социальная значимость внедрения программы в клиническую практику.

В данном случае, эффект определяется более редким использованием КТ в динамике у пациентов с заключением программы о наиболее вероятном токсическом поражении головного мозга. Так до тестирования программного продукта КТ в динамике выполнялось в 12% случаев, после внедрения программы, динамика КТ оценивалась в 5% случаев. Сокращение числа выполняемых КТ – исследований позволяет оптимизировать работу рентген-службы, уменьшить лучевую нагрузку на пациента, исключить риски связанные с транспортировкой тяжелого пациента, в том числе риски артериальной гипотензии, во многом ухудшающие прогноз у пациентов с тяжелой ЧМТ (В.В. Крылов, 2011).

Важным, на наш взгляд, является и тот факт, что внедрение программы в ургентную службу позволяет более обоснованно и объективно сделать выбор в пользу травматического или токсического поражения головного мозга. Тем самым повысить качество оказания медицинской помощи.

Существующие в литературе данные, преимущественно описывают табличные методы и алгоритмы дифференциальной диагностики изучаемых состояний [8], важными недостатками которых являются не самый удобный способ применения, особенно в ургентной медицинской службе, к приоритету которой относится рассматриваемая патология и недостаточная доказательная база критериев. Программных продуктов дифференциальной диагностики изучаемых состояний в литературе не было найдено. Поэтому, третьим компонентом оце-

ночного протокола был выполнен анализ анкет, полученных при сплошном анкетировании пользователей. Мы придаем большое значение оценке продукта конечными пользователями. Это позволяет реализовать принцип «обратной связи», максимально оптимизировать продукт для конечного пользователя. В анкетировании приняли участие 11 докторов нейрохирургов, непосредственно работающих с программой дифференциальной диагностики ушибов головного мозга. Анкетирование проводилось анонимно, анкета соответствует социологическим требованиям. Основной задачей анкеты был анализ удобства и простоты использования программ дифференциальной диагностики ушибов головного мозга. По мнению респондентов, программа достаточно удобна и проста в использовании. Из замечаний указано некоторое снижение эффективности при использовании программы на момент поступления пациента (среди критериев имеет место оценка динамики состояния пациента в течение нескольких часов), а так же предложение по созданию совместимой с мобильными устройствами версии, что станет предметом дальнейших разработок.

## Выводы

Таким образом, полученные данные, позволяют сравнительно высоко оценить клиническую и медико-социальную эффективность программного продукта дифференциальной диагностики токсического и травматического поражения головного мозга. В то же время, определены направления для дальнейшей оптимизации программной диагностики в данном направлении с учетом рекомендаций, полученных при анкетировании конечных пользователей. ■

*А.Г. Немков, к.м.н., доцент, А.Г. Санников, д.м.н., доцент, кафедра нервных болезней с курсом нейрохирургии и детской неврологии ГБОУ ВПО «ТюмГМА» Минздрава России, г. Тюмень; Автор, ответственный за переписку - Немков А.Г., agn.med@mail.ru*

## Литература:

1. Cope EC ; Morris DR ; Levenson CW; Improving treatments and outcomes: an emerging role for zinc in traumatic brain injury. Nutrition Reviews 2012;70(7):410-413.
2. Шукри 2011 Медико-социальные аспекты черепно-мозговой травмы в г. Аден (Республика Йемен) / А. А. Шукри [и др.] // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. – 2011. - № 4. – С. 48 – 51.
3. Киликовский, В. В. Медицинские системы интеллектуальной поддержки интерпретации результатов клинико-лабораторных исследований / В. В. Киликовский, С. П. Олимпиева // Врач и информ. технологии. 2007. - №4. - С. 91-95.
4. Гречухин, И. В. Перспективы внедрения информационных технологий для профилактики травматизма [Текст] / И. В. Гречухин, А. Е. Федоренко // Врач и информационные технологии. – 2010. - № 6. – С. 36-40.
5. Дифференциальная диагностика травматического и токсического поражения головного мозга в ургентной нейрохирургии. Возможности автоматизации / А. Г. Немков, А. Г. Санников, В. А. Челюк, И. Л. Чайковская // Гений Ортопедии. – 2012. - № 4. - С. 50 – 52.
6. Гланц, С. Медико-биологическая статистика : пер. с англ. / С. Гланц - М. : Практика, 1999. - 459 с.
7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2012660811. Дифференциальная диагностика травматического и токсического поражения головного мозга / А.Г. Немков, А.Г. Санников, Д.Б. Егоров. 29.11.12. заявл. 12.10.12.
8. Шатохин, А. В. Аспект диагностики ЧМТ у пострадавших в состоянии алкогольного опьянения / А. В. Шатохин // Здоровье и болезнь как состояние человека : материалы республиканской науч.-практ. конф. - Ставрополь, 2000. - С. 219 - 221.