

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНОГО И АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЕТОДОВ НА ПРИМЕРЕ ДИАГНОСТИКИ ОПУХОЛЕЙ ЗАДНЕЙ ЧЕРЕПНОЙ ЯМКИ

Д.П. Аксенов

Кафедра нервных болезней и нейрохирургии Ростовского государственного медицинского университета, Ростов-на-Дону, 344022, Нахичеванский, 38, E-Mail: daksyonov@mail.ru

В связи с развитием новых информационных технологий многие крупные ученые подчеркивают целесообразность более широкого использования экспертных систем и банков данных в медицине [3]. Это особенно касается опухолей задней черепной ямки (ЗЧЯ), так как в отношении данной патологии классические методы объективного исследования и интраскопической диагностики не всегда эффективны [4].

Работа проводилась на основании клинического материала, представленного основной и контрольной группами. Основная группа - 260 больных опухолями ЗЧЯ, женщин - 131, мужчин - 129, возраст больных - от 2 до 72 лет. Контрольная группа - 110 больных опухолями ЗЧЯ, женщин - 60, мужчин - 50, возраст - от 3 до 70 лет.

Каждый больной был оценен с учетом 76 признаков, которые включали в себя жалобы, данные анамнеза (с 1 по 26 признак), данные неврологического, офтальмологического, отоневрологического обследований (с 27 по 76 признак). Экспертная система должна была осуществить выбор одного из четырех диагнозов: опухоль мозжечка (ОМ), ствола мозга (ОСМ), IV желудочка (ОЧЖ), мосто-мозжечкового угла (ОММУ).

Сравнение нейрокомпьютерного и алгоритмического методов, имеющее место в данной работе, основано на нескольких факторах. Практически вся медицинская наука состоит из задач, в которых не представляется возможным учесть все реально имеющиеся условия, от которых зависит ответ, а можно лишь выделить приблизительный набор наиболее важных условий. К таким задачам относят проблемы диагностики и дифференциальной диагностики, выбора тактики лечения, прогнозирования результатов хирургического вмешательства и т. д. Медицинские диагностические задачи как правило имеют "нечеткий" характер ответа и нередко несколько вариантов решения, что совпадает со способом выдачи результатов нейронными сетями.

Несмотря на выделение четких признаков, в диагностике опухолей ЗЧЯ остается элемент неопределенности за счет того, что некоторые признаки, встречающиеся однократно, не были включены в общий список, как и те признаки, которые не регистрировались вообще, но способны встречаться теоретически, что, разумеется, оказывает свое влияние на точность диагностики. Сюда же можно отнести сложности формализации при сборе анамнеза, описании динамики развития заболевания и т. д. Кроме того, не существует единого определенного алгоритма, разрешающего данную диагностическую проблему, - различные авторы используют различные математические системы и алгоритмы, получая совершенно неодинаковые результаты.

Нейрокомпьютерная диагностика осуществлялась с использованием четырехслойной нейронной сети. Для обучения применялся метод обратного распространения. В качестве активационной функции была взята сигмоидальная логистическая функция.

Для алгоритмической диагностики использовались формализованные дифференциально-диагностические таблицы (ДДТ) и диагностические критерии,

сформированные с применением специальной методики [1,2], причем диагностика проводилась по определенной схеме таким образом, что всегда производился выбор одного из двух вариантов диагнозов. На рисунке 1 показан алгоритм дифференциальной топической диагностики внутри группы "опухоли ЗЧЯ" состоящий из девяти основных условий, в соответствии с которыми принимается решение. В качестве первого условия выступают диагностические критерии исключения (ДКИ) диагноза опухоли мосто-мозжечкового угла (ММУ).

В случае несоответствия ДКИ диагноза опухоли ММУ производится переход на ветвь второго условия - дифференциальной диагностики опухоли ММУ со всеми остальными локализациями опухолей ЗЧЯ с использованием системы ДДТ. Если диагноз опухоли ММУ подтверждается, тогда алгоритм заканчивает свою работу, а если нет, то производится переход на ветвь третьего условия - дифференциальной диагностики между двумя группами: опухоли верхних отделов ЗЧЯ (ОВЗЧЯ), куда входят опухоли мозжечка в сочетании с опухолями четвертого желудочка, и опухоли нижних отделов ЗЧЯ (ОНЗЧЯ), куда входят опухоли ствола мозга также в сочетании с опухолями четвертого желудочка. При подтверждении диагноза ОВЗЧЯ производится переход на ветвь четвертого условия - исключения опухоли мозжечка с использованием ДКИ. При удовлетворении данным ДКИ алгоритм завершается и формируется суждение о процессе, как об опухоли четвертого желудочка. Если диагноз опухоли мозжечка не может быть исключен, тогда производится переход на ветвь шестого условия - исключения диагноза опухоли четвертого желудочка с помощью ДКИ. В случае, если эти ДКИ исключают диагноз опухоли четвертого желудочка, то алгоритм завершается и считается, что у больного присутствует опухоль мозжечка. Если решение вопроса об исключении опухоли четвертого желудочка невозможно, то производится переход на ветвь восьмого условия - дифференциальной диагностики опухоли четвертого желудочка и опухоли мозжечка с использованием системы ДДТ, после чего принимается окончательное решение. В случае, если на этапе третьего условия принимается решение о наличии ОНЗЧЯ, тогда производится переход на ветвь пятого условия - исключения диагноза опухоли ствола мозга с помощью ДКИ, - при положительном результате алгоритм завершается и генерируется ответ, что у больного присутствует опухоль четвертого желудочка. В противном случае имеет место переход на ветвь седьмого условия - исключения диагноза опухоли четвертого желудочка с помощью ДКИ, при неэффективности которых алгоритм переходит на ветвь девятого условия - дифференциальной диагностики опухоли ствола мозга и четвертого желудочка с использованием системы ДДТ.

Частота ошибочного диагноза с использованием нейрональной сети по данным контрольной группы составляет при определении опухоли ММУ - 0,1, опухоли мозжечка - 0,13, опухоли IV желудочка - 0,16, опухоли ствола мозга - 0,11.

Частота ошибочного диагноза с использованием указанного алгоритма по данным контрольной группы составляет на этапе дифференциации опухолей ММУ и группы «не опухоль ММУ» 0,02, на этапе дифференциации ОВЗЧЯ и ОНЗЧЯ - 0,02, на этапе дифференциации опухолей мозжечка и IV желудочка - 0,05, на этапе дифференциации опухолей ствола мозга и IV желудочка - 0,05. Всего частота неправильного диагноза находится в диапазоне от 0 до 0,08 в зависимости от локализации: опухоль ММУ не диагностируется с частотой 0,04, опухоль мозжечка - с частотой 0,07, опухоль IV желудочка - с частотой 0,08, опухоль ствола мозга правильно диагностируется во всех случаях (рис. 2). Это самый низкий показатель среди всех опубликованных систем дифференциальной диагностики опухолей ЗЧЯ, что служит подтверждением эффективности и полезности рассматриваемого здесь метода.

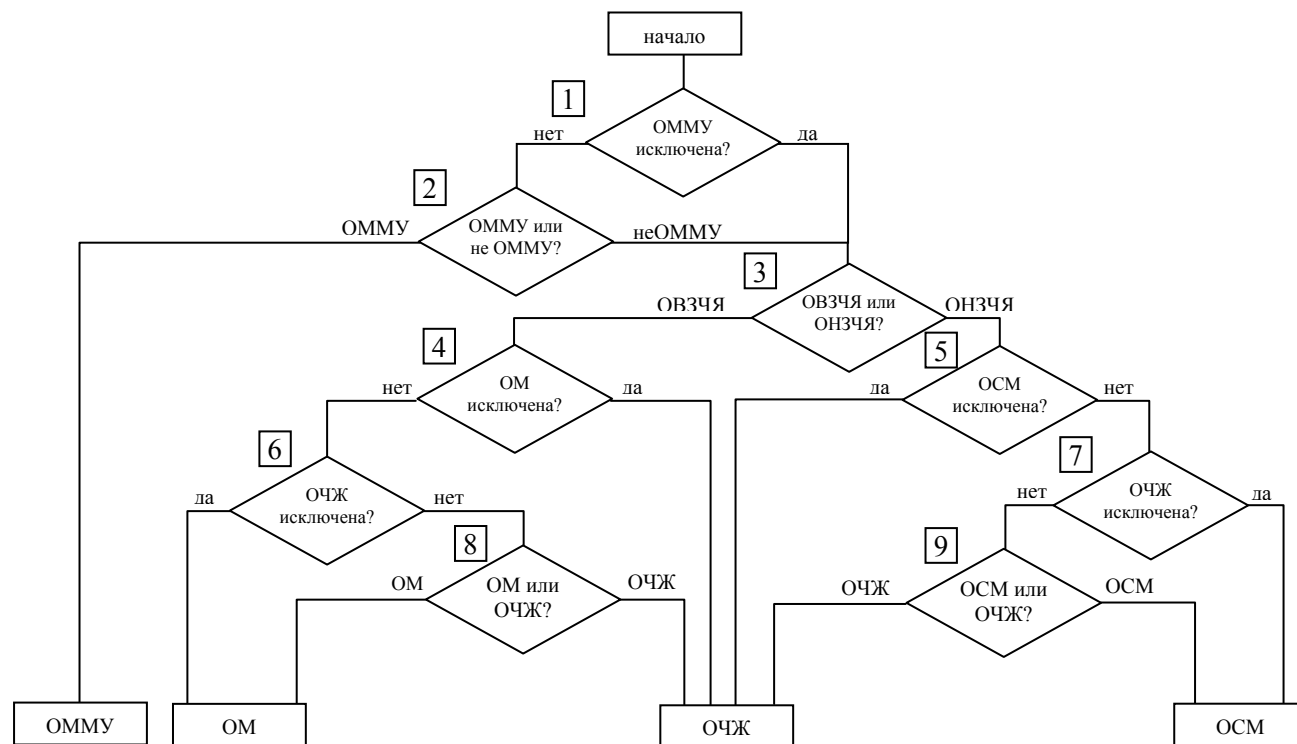


Рис. 1. Алгоритм дифференциальной топической диагностики внутри группы "опухоли ЗЧЯ".
ОММУ- опухоль мосто-мозжечкового угла, **ОВЗЧЯ** - опухоль верхней части ЗЧЯ, **ОНЗЧЯ** - опухоль нижней части ЗЧЯ, **ОМ** - опухоль мозжечка, **ОСМ** - опухоль ствола мозга, **ОЧЖ** - опухоль четвертого желудочка.

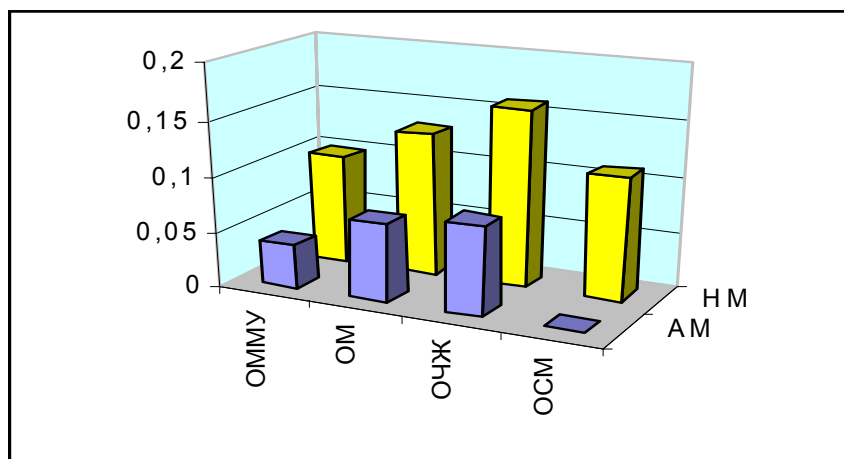


Рис. 2. Значения ошибок при диагностике опухолей ЗЧЯ с использованием нейрокомпьютерного (НМ) и алгоритмического (АМ) методов

Обращает на себя внимание тот факт, что нейронная сеть совершает ошибки, как правило лишь в тех случаях, для диагностики которых при алгоритмическом методе используются вспомогательные ДДТ из системы ДДТ. На этом примере можно видеть, что данный алгоритмический метод диагностики превосходит нейрокомпьютерный в лабильности - расширенном толковании симптомов, которые на первый взгляд кажутся достаточно характерными только для одной локализации патологического процесса.

Таким образом, можно сделать вывод, что несмотря на соответствие медицинских диагностических задач нейрокомпьютерным методам, алгоритмические методы в медицине продолжают оставаться актуальными и могут быть с успехом использованы даже в таких сложных дифференциально-диагностических случаях, когда речь идет о некоторых локализациях опухолей задней черепной ямки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Балязин В. А., Аксенов Д. П. Особенности применения математических методов в диагностике заболеваний нервной системы// Сб. тр. "Актуальные проблемы неврологии и нейрохирургии". - Ростов-на-Дону.- 1999. - С.199-200.
2. Балязин В. А., Аксенов Д. П. Формализованная догоспитальная диагностика опухолей задней черепной ямки// Сб. тр. "Проблемы нейрохирургии".- СПб.- 2000.- С.64-69.
3. Тиглиев Г. С. Отделение нейроонкологии// Сб. тр. Страницы истории нейрохирургии России и РНИ им. проф. А. Л. Поленова. - СПб. - 1996.- С. 152-166.
4. Colosimo C., Celi G., Settecasi C. et al. Magnetic resonance and computerized tomography of posterior cranial fossa tumors in childhood. Differential diagnosis and assessment of lesion extent// Radiol. Med. (Torino).- 1995.- Vol. 90.- №4.- P. 386-395.