

*Б.В. Дривотинов, А.С. Мастыкин*

## **Математика и вычислительная техника в неврологии**

*БГМУ*

*ГУ НИИ неврологии, нейрохирургии и физиотерапии*

Приведен обзор работ по использованию вычислительной техники и математико-статистических методов обработки данных, проведенных на кафедре нервных и нейрохирургических болезней БГМУ за период с 1963 года и по настоящие дни. Дается описание достигнутых результатов. Ключевые слова: вычислительная техника, математические методы диагностики и прогнозирования, неврологические проявления остеохондроза позвоночника, периферическая нервная система, сосудистая патология головного и спинного мозга.

*B.V. Drivotinov, A.S. Mastykin*

*Mathematics and computers in neurology.*

The review of works on use of computer facilities and the mathematical-statistical methods of the data processing which have been carried out on the chair of nervous and neurosurgery diseases of BSMU for the period since 1963 and till the present days is given. The description of the achieved results is given also. Key words: computer facilities, mathematical methods of diagnostics and prognostics, neurological displays of the vertebral column osteochondrosis, peripheral nervous system, vascular pathology of the brain.

Впервые в Белоруссии работы по применению математических методов и вычислительной техники в неврологии начали проводиться на кафедре нервных болезней Минского государственного медицинского института под руководством член-корр. АМН СССР проф. Н.С. Мисюка совместно с Вычислительным центром БГУ. Первые публикации по использованию электронной вычислительной техники для диагностики опухолей головного мозга датированы 1963 годом [26]. В следующем году были опубликованы первые обобщения результатов [27]. При топической и дифференциальной диагностике опухолей головного мозга у 500 больных в 430 случаях (86%) машинный диагноз полностью совпал с клиническим. Частичное расхождение между ними было отмечено у 58 больных (11,6%), полное – у 12 (2,4%). Подробный анализ этих расхождений выявил их причины. В 11 (2,2%) случаях крайне тяжелое состояние больного не позволило собрать достаточный минимум данных, в 24 случаях сами опухоли относились к категории трудно диагностируемых, в 35 случаях (7%) ошибки были обусловлены неточностями в самой диагностической матрице, по которой ЭВМ проводила постановку диагноза [28].

В 70-е годы эти работы продолжали проводиться уже на базе более совершенной вычислительной техники. Наиболее активными в исследованиях этого направления были О.М. Вировлянский, А.М. Гурленя, А.Е. Семак, И.Н. Довнар, Т.Д. Рябцева и другие. Были получены первые серьезные результаты по использованию методов многомерного статистического анализа в диагностике опухолей головного мозга, цереброваскулярной патологии и наследственных

заболеваний нервной системы [1, 23, 24, 26-28, 31-34]. Использование математических методов в этих исследованиях было обобщено в монографиях [29, 30]. Большая помощь в проведении этих работ была оказана Институтом математики АН БССР (М.Л. Петрович, Г.П. Кузнецов, Н.С. Абрамович). Результаты, полученные в те годы, имеют свое дальнейшее развитие в настоящие дни, как в Беларуси, так и за ее пределами. Уже в первых полученных результатах довольно четко прослеживалась логическая согласованность математических выводов с общепринятыми клиническими представлениями, которые получают свое подтверждение еще и в цифровой форме.

В научно-идеологическом отношении большинство этих работ можно охарактеризовать как верификационно-доказательные, объединяющее в себе конкретно-описательную клиническую и формально-обобщающую математическую составляющие по диагностике и прогнозированию. Такое сочетание позволяет объединить строгое формально-математическое доказательство, выраженное в числах, с клинико-логическим повествовательным объяснением каждого конкретного случая заболевания. Эти работы с полным правом можно считать началом первых исследований по доказательной медицине в Беларуси [25].

Следующая волна интенсивных исследований, проводившихся на кафедре, по применению математических методов и вычислительной техники, была сконцентрирована на остеохондрозе позвоночника и его клинических проявлениях, патологии периферической нервной системы. Было создано и обосновано новое направление в неврологии, связанное с разработкой и обоснованием аутоиммунной теории патогенеза и саногенеза остеохондроза и его клинических проявлений, а также с применением вычислительных кибернетических методов их ранней и дифференциальной диагностики, прогнозирования возникновения, тяжести течения и исходов. Наиболее активными участниками этих работ явились Я.А. Лупьян, Т.К. Гарустович, В.Г. Логинов, Л.А. Богородская, Н.Ф. Адащики др. Были разработаны и внедрены в практическую работу автоматизированные и вычислительные системы для прогнозирования возникновения, ранней диагностики, тяжести течения и исхода, показаний к хирургическому лечению дискогенного пояснично-крестцового радикулита, дискогенного синдрома “конского хвоста”. Проведено математическое моделирование неврологических синдромов остеохондроза позвоночника [2, 3-8, 9, 11, 15, 20, 21], прогнозирование заболеваемости периферической нервной системы в различных возрастных и социальных группах населения и предстоящих изменениях уровня этой патологии с учетом демографических сдвигов [7-8]. Дана статистическая оценка, показателей хронической интоксикации в развитии клинических проявлений полинейропатии [19]. Разработаны автоматизированные системы прогнозирования возникновения, исхода, тяжести течения дискогенной люмбосакральной радикуломиелоишемии [9] и рефлекторно-мышечных тонических реакций со стороны позвоночника [12]; показана эффективность тракции позвоночника при неврологических проявлениях поясничного остеохондроза (НППО), мануальной терапии и исходов ее применения [22]. Разработана система определения потери временной трудоспособности при НППО [7]. Создана система определения показаний к хирургическому лечению невралгии тройничного нерва [10]. С

помощью вычислительных методов разработаны также дифференциальная диагностика дискогенного пояснично-крестцового корешкового синдрома и опухоли, дифференциальная диагностика ишемического поражения каудального отдела спинного мозга и “конского хвоста” при грыжах поясничных дисков [3, 6]. С их помощью разработаны методы оценки эффективности первичной и вторичной профилактики НППО.

Результаты проведенных исследований обобщены в монографиях [3, 6].

Ретроспективный анализ по прогнозированию возникновения дискогенного пояснично-крестцового радикулита подтвердил появление этого заболевания в 78,4% случаев из контингента обследованных 412 человек [6]. Количественная оценка утраты трудоспособности при этой патологии и исхода рефлекторно-миотонических реакций с помощью специально разработанных таблиц позволила значительно улучшить, упростить и значительно уточнить прогнозирование [12]. Применение вычислительной таблицы для дифференциальной диагностики ишемии каудального отдела спинного мозга и синдрома конского хвоста при грыжах поясничных межпозвоночных дисков позволило в контингенте 95 пациентов получить правильное распознавание в 85,3% [6]. Правильная топическая диагностика имела место у 86,2% (529 оперированных больных), локализация диска была безошибочно определена у 71,8% больных [5].

Для прогнозирования исходов рефлекторных и корешковых синдромов шейного остеоондроза и оценки тяжести их течения обследовано 403 больных, правильный прогноз установлен в 80 и 87% в машинном и табличном исполнении соответственно [11]. Особое внимание уделяется разработке специализированных автоматизированных систем прогнозирования возникновения, течения, исхода и ранней диагностики цервикальной и люмбосакральной радикуломиелоишемии [16-18]. Эффективность этих систем с применением вычислительной техники составила 82%, в табличной реализации – 80,3% [18].

В обычных традиционных клинических условиях диагностика и прогнозирование исходов вертеброгенных ишемических нарушений спинального кровообращения крайне затруднены. Использование автоматизированных систем дает возможность упростить и уточнить оптимальный комплекс лечебных и реабилитационных мероприятий, количественно определить эффективность проводимой терапии. Более того, с их помощью можно определить целесообразность хирургического вмешательства, причем с указанием вероятностной оценки его эффективности [9].

Учитывая первостепенную важность предупреждения острых нарушений мозгового кровообращения, профилактики их рецидивов, на кафедре нервных и нейрохирургических болезней особое внимание уделяется прогнозированию их возникновения [34] и вызванных ими ранних осложнений, от которых в большинстве случаев наступает смертельный исход [13]. Материалом этих исследований служили клинические и катамнестические данные 261 больного (146 больных с ишемическим инфарктом мозга, 115 – с геморрагическим инсультом). Контрольная группа состояла из 250 больных с не осложненным инсультом (58 с геморрагическим и 192 - ишемическим инсультом). Причинами смерти при ишемическом инсульте в 60% были тромбозы и эмболии периферических и легочной артерий, 29,4% - выраженный отек мозга, 10,6% -

инфаркт миокарда; при геморрагическом инсульте в 79,4% случаев - от прорыва крови в желудочки мозга, в 10,3% - выраженный отек мозга, гипертензионно-гидроцефалический синдром, а также тромбозы и эмболии немозговых артерий. Диагноз верифицирован на аутопсии у 147 (56,3% ) умерших; летальность при геморрагическом инсульте составила 59,1% (68 человек), при ишемическом – 58,2% (85 человек) [13]. Определенную сложность представляет дифференциальная диагностика псевдотуморозного инфекционно-аллергического стволового энцефалита и опухоли головного мозга; нами была предложена дифференциальная экспресс-диагностика этих заболеваний [14].

Работы связанные с применением вычислительной техники продолжаются, совершенствуются используемые математические методики, законченные разработки внедряются в практику.

В современных условиях, когда методы диагностики становятся все более совершенными, лечение и профилактика требуют все больше данных о каждом конкретном больном, требования к прогнозу увеличиваются, объем информации, который врачу необходимо усвоить и применить на практике с большим ускорением возрастает. Возможности и способности естественного интеллекта работают на пределе. В этих условиях использование возможностей формально-математического искусственного интеллекта вычислительной техники - реальная и неизбежная необходимость. На помощь естественной аналоговой обработке медицинской информации приходит цифровая, которая внедряется в повседневную работу практического врача. Применение автоматизированных прогностических систем дает возможность математически обосновать роль патогенных факторов заболевания.

В наших многолетних исследованиях конкретно показана та неоценимая помощь, которую может оказывать применение математических методов и современной вычислительной техники в повседневной практической работе врача-невропатолога по совершенствованию диагностики неврологических заболеваний, прогнозированию их возникновения, осложнений и исхода. И как следствие этого – снижение частоты заболеваний нервной системы и их рецидивов, повышение эффективности и рентабельности лечебных и профилактических мероприятий.

#### Литература

1. Гурленя А.М. Оценка точности, надежности и эффективности работы системы вычислительной диагностики опухолей головного мозга. В сб.: Кибернетика в неврологии./ Под ред. Н.С. Мисюка, Мн.-1976.- С. 15-17.
2. Дривотинов Б.В., Лупьян Я.А. Табличная диагностика пояснично-крестцового радикулита вертеброгенно и туморозной этиологии. В сб.: Кибернетика в неврологии. Под ред. Н.С. Мисюка, - Мн.-1976.- С. 26-29.
3. Дривотинов Б.В. Неврологические нарушения при поясничном остеохондрозе. Мн., 1979.
4. Дривотинов Б.В., Лупьян Я.А., Мастыкин А.С. Автоматизированная система ранней диагностики и прогнозирования при вертеброгенном пояснично-крестцовом радикулите. //Труды II Всероссийской научно-практической конференции по медицинской и кибернетике.– Горький, 1979.- С. 28-30.

5. Дривотинов Б.В. Применение ЭВМ и вычислительных таблиц для топической и дифференциальной диагностики грыж поясничных межпозвонковых дисков // Здравоохранение Беларуси.-1980.- № 8.- С. 22-25.
6. Дривотинов Б.В., Лупьян Я.А. Прогнозирование и диагностика дискогенного пояснично-крестцового радикулита.- Мн.- 1982.
7. Дривотинов Б.В., Богородская Л.А. Экспертиза трудоспособности при вертеброгенных заболеваниях пояснично-крестцового отдела периферической нервной системы и ее прогнозирование с помощью вычислительной таблицы: Методические рекомендации.- Мн, 1983.
8. Дривотинов Б.В., Богородская Л.А. Методические подходы к математическому моделированию неврологических синдромов остеохондроза позвоночника. Периферическая нервная система Сб. науч. тр./ Под ред. И.П. Антонова, Мн., 1983, вып. 6.- С. 67-72.
9. Дривотинов Б.В., Позняк Т.К., Лупьян Я.А. Оценка тяжести неврологических проявлений поясничного остеохондроза и расчет вероятности оперативного вмешательства. Периферическая нервная система Сб. науч. тр./ Под ред. И.П. Антонова, Мн., 1984, вып. 7.- С. 122-125.
10. Дривотинов Б.В., Адащик Н.Ф. Прогнозирование показаний к хирургическому лечению невралгии тройничного нерва с помощью вычислительных методов. VII Съезд невропатологов и психиатров Украинской ССР. Тезисы докладов, ч. 2, Винница, 1984.- С. 105.
11. Дривотинов Б.В., Логинов В.Г. Автоматизированная система прогнозирования ближайших результатов консервативного лечения рефлекторных и корешковых синдромов шейного остеохондроза. Здравоохранение Беларуси. 1988. № 1, С. 57-60.
12. Дривотинов Б.В., Бузуева О.А. Прогнозирование исхода рефлекторно-миотонических реакций при поясничном остеохондрозе с помощью вычислительных методов/ Консервативное лечение заболеваний периферической нервной системы.- Харьков.- 1989.- С. 29.
13. Дривотинов Б.В., Гарустович Т.К., Сайрам Н. Клинико-математическое прогнозирование возникновения и ранняя диагностика осложнений мозгового инсульта. // Здравоохранение Беларуси.-1994.-№ 7.- С. 12-18.
14. Дривотинов Б.В., Гарустович Т.К., Гарустович Л.В. Клинико-математическая дифференциальная экспресс-диагностика псевдотуморозного первичного инфекционно-аллергического стволового энцефалита и опухоли головного мозга. Проблемы инфекций и здоровья в современной медицине. Сб. науч. тр./ Под ред. Е.Д. Черствого, Н.Ф. Сороки, Г.Н. Чистенко. Мн., 1994.- С. 96-102.
15. Дривотинов Б.В., Гарустович Т.К., Гарустович Л.В. Клинико-математическое моделирование дифференциально-диагностических систем при каудомедуллярной сосудистой патологии. Сб. науч. трудов под ред. И.П. Антонова, Мн., 1994, вып. 17.- С. 123-128
16. Дривотинов Б.В., Гарустович Т.К., Скоромец А.А. Ранняя диагностика вертеброгенной цервикальной миелопатии с помощью вычислительных методов. Периферическая нервная система. Сб. науч. трудов под ред. И.П. Антонова, Мн., 1995, вып. 18.- С. 105-110.

17. Дривотинов Б.В., Гарустович Т.К., Гарустович Л.В. Дифференциальная диагностика цервикальной миелопатии и сирингомиелии. Сб. науч. тр./ Под ред. Н.Ф. Филипповича.- Мн., 1997.- Вып. 3.- С. 50-60.
18. Дривотинов Б.В., Гарустович Т.К. Реабилитационные системы корешково-ишемических проявлений шейного остеохондроза. Современные проблемы физической реабилитации./Сб. науч. статей под ред. Поляковой Т.Д..- Мн.- 2002.- С. 13-17.
19. Дривотинов Б.В., Власова С.В. Статистическая оценка значимости некоторых показателей хронической алкогольной интоксикации в развитии полинейропатии. Сб. науч. тр. “Актуальные проблемы неврологии и нейрохирургии” / Белорусская наука,- Мн., 2002.- С. 92-96.
20. Дривотинов Б.В., Овсяник Ю.А. Клинико-математическая оценка результатов лечения дискогенного синдрома “конского хвоста”// Актуальные проблемы неврологии и нейрохирургии: Сб. науч. тр./ Под ред. А.Ф. Смеяновича, И.П. Антонова.- Мн., 2003.- Вып. 5.- С. 55-61.
21. Дривотинов Б.В. Опыт применения вычислительных кибернетических систем для диагностики, прогнозирования возникновения, тяжести течения и исхода наиболее распространенных заболеваний нервной системы. Медицинская панорама, 2003, № 10, С. 53-54.
22. Дривотинов Б.В., Бань Д.С. Прогнозирование исходов мануальной терапии у больных с неврологическими проявлениями поясничного остеохондроза.- Белорусский медицинский журнал.-2004.- № 2.- С. 48-50.
23. Мастыкин А.С. Опыт прогнозирования исхода острых нарушений мозгового кровообращения. В сб.: Сосудистая патология мозга. Вильнюс, 1971, С. 56-58.
24. Мастыкин А.С., Семак А.Е., Рябцева Т.Д., Гришков Е.Г. Дискриминантный анализ при прогнозировании возникновения ишемического инсульта. В сб.: Кибернетика в неврологии. /Под ред. Н.С. Мисюка, Мн.-1976.- С. 79-83.
25. Мастыкин А.С., Короткевич Е.А., Апанель Е.Н., Мисюк Н.Н. Доказательная медицина: современное состояние в Беларуси. Медицинские новости. 2003, № 8.- С. 34-36.
26. Мисюк Н.С., Лепешинский Н.А., Лисковец О.А. Мастыкин А.С. О программировании электронной вычислительной машины для диагностики опухолей головного мозга. В сб.: Всесоюзная научная сессия, посвященная Дню Радио. М., 1963, С. 7-8.
27. Мисюк Н.С., Лепешинский Н.А., О.А. Мастыкин А.С. Материалы к программированию электронной вычислительной машины для диагностики опухолей головного мозга. Мн., 1964, 96 с.
28. Мисюк Н.С., Лепешинский Н.А., Лисковец О.А., Мастыкин А.С. Элементы автоматизации диагностического процесса в невропатологии. Мн., 1970, 192 с.
29. Мисюк Н.С., Мастыкин А.С., Гришков Е.Г. Основы математического прогнозирования заболеваний человека. Мн. – 1971, 200 с.
30. Мисюк Н.С., Мастыкин А.С., Кузнецов Г.П. Корреляционно- регрессионный анализ в клинической медицине. М, 1975. 192 с.
31. Мисюк Н.С., Баранова А.М., Мастыкин А.С., Крылова Е.А. Факторный анализ в изучении свертывающей системы крови при ишемическом инсульте. Клин. Мед., 1977, № 9, С.- 65-72.

32. Мисюк Н.С., Семак А.Е., Довнар И.Н., Рябцева Т.Д. Опыт прогнозирования возникновения инсульта Ж. Невропатол. и психиатр.1979, № 8.- С. 1031- 1035.
33. Мисюк Н.С., Семак А.Е., Гришков Е.Г. // Мозговой инсульт. Прогнозирование и профилактика. // М. 1980г., 206 с.
34. Семак А.Е., Карнацевич Ю.С., Борисов А.В. Проблема мозговых инсультов и пути ее решения. Медицинские новости, 2002.- № 1.- С. 3-7.

Репозиторий БГМУ