

УДК 616.831-005-08:004.42

DOI: 10.34215/1609-1175-2023-4-86-88



Программа прогнозирования эффективности восстановительного лечения пациентов с дисциркуляторной энцефалопатией

Е.В. Мороз, О.В. Переломова, В.В. Кнышова

Дальневосточный научный центр физиологии и патологии дыхания – Научно-исследовательский институт медицинской климатологии и восстановительного лечения, Владивостокский филиал, Владивосток, Россия

Цель. Представлена автоматизированная программа определения реабилитационного потенциала и прогнозирования эффективности восстановительного лечения пациентов пожилого и старческого возраста с дисциркуляторной энцефалопатией III стадии. **Методы.** В разработке программы использована электронная база данных 185 пациентов 60–85 лет с дисциркуляторной энцефалопатией III стадии до лечения и через 3–6 месяцев от начала курса восстановительного лечения. Для написания программы использован встроенный в Microsoft Excel 2010 язык программирования Visual Basic for Applications (VBA). **Результаты.** Основная программа состоит из нескольких подпрограмм первого порядка, оценивающих неврологический статус, память, внимание, функциональную активность в повседневной жизни, и подпрограмм второго порядка, рассчитывающих реабилитационный потенциал и прогнозную оценку эффективности лечения. На первом этапе вводятся анкетные данные; характеристики неврологических расстройств, когнитивных функций, шкалы оценки инструментальной деятельности в повседневной жизни (IADL). Затем автоматически рассчитывается показатель реабилитационного потенциала, дается его качественная оценка и путем прогнозирования эффективности трех комплексов определяется дальнейшая тактика восстановительного лечения у конкретного пациента. **Заключение.** Программа позволяет на основании реабилитационного потенциала выбрать индивидуальную тактику лечения и оптимизировать работу врачей-неврологов.

Ключевые слова: компьютерная программа, дисциркуляторная энцефалопатия, восстановительное лечение

Поступила в редакцию: 24.08.23. Получена после доработки: 07.09.23, 16.09.23. Принята к публикации: 12.10.23

Для цитирования: Мороз Е.В., Переломова О.В., Кнышова В.В. Программа прогнозирования эффективности восстановительного лечения пациентов с дисциркуляторной энцефалопатией. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2023;4:86–88. doi: 10.34215/1609-1175-2023-4-86-88

Для корреспонденции: Мороз Елена Владимировна – аспирант Владивостокского филиала Дальневосточного научного центра физиологии и патологии дыхания – Научно-исследовательского института медицинской климатологии и восстановительного лечения (690105, г. Владивосток, ул. Русская, 73г); ORCID: 0000-0002-3797-893X; тел.: +7 (914) 189-35-88; e-mail: lena-mor@mail.ru

Software application for predicting the efficacy of rehabilitation treatment in patients with discirculatory encephalopathy

E.V. Moroz, O.V. Perelomova, V.V. Knyshova

Vladivostok Branch of Far Eastern Scientific Center of Physiology of Respiration – Research Institute of Medical Climatology and Rehabilitation Treatment, Vladivostok, Russia

Aim. To develop a software application for determining the rehabilitation potential and predicting the efficacy of rehabilitation treatment in elderly and senile patients with stage III discirculatory encephalopathy (DE). **Methods.** A database of 185 patients with stage III DE was used. The indicators were assessed in dynamics, i.e., prior to the rehabilitation treatment and following three and six months from the onset of treatment course. The software application was developed using the Visual Basic for Applications (VBA) programming language built into Microsoft Excel 2010. **Results.** The developed application comprises several first-order subroutines to assess the patient's neurological status, memory, attention, functional activity in everyday life, as well as second-order subroutines to calculate the rehabilitation potential and predict the treatment efficacy. At the first stage, personal data and characteristics of neurological disorders, cognitive functions, scale of instrumental activities in daily living (IADL) are entered. At the second stage, the indicator of rehabilitation potential is automatically calculated and its qualitative assessment is provided. On the basis of prediction of the efficacy of the three complexes, further rehabilitation tactics for a particular patient is determined. **Conclusions.** The developed software application is useful for automating and optimizing the work of rehabilitation neurologists.

Keywords: software application, discirculatory encephalopathy, rehabilitation treatment

Received 24 August 2023; Revised 7, 16 September 2023; Accepted 12 October 2023

For citation: Moroz E.V., Perelomova O.V., Knyshova V.V. Software application for predicting the efficacy of rehabilitation treatment in patients with discirculatory encephalopathy. *Pacific Medical Journal*. 2023;4:86–88. doi: 10.34215/1609-1175-2023-4-86-88

Corresponding author: Elena V. Moroz, neurologist, postgraduate student of the Laboratory of Rehabilitation Treatment of the Vladivostok Branch "Far Eastern Scientific Center for Physiology and Pathology of Respiration" – Research Institute of Medical Climatology and Rehabilitation Treatment (73g Russian str., 690105, Vladivostok, Russia); ORCID: 0000-0002-3797-893X; phone: +7 (914) 189-35-88; lena-mor@mail.ru

Индивидуальная программа реабилитации пациентов включает определение реабилитационного потенциала (РП) с учетом нарушений функций организма и его резервных возможностей. Определение РП закреплено в действующих нормативно-методических документах и трактуется как комплекс биологических, психофизических характеристик человека, а также социально-средовых факторов, позволяющих реализовать его потенциальные способности [1]. Пациенты с дисциркуляторной энцефалопатией (ДЭ) пожилого и старческого возраста имеют низкий РП, который редко определяется при когнитивных и двигательных нарушениях [2]. Комплексная реабилитация таких пациентов включает базисную медикаментозную терапию, нейропсихологический тренинг, магнитотерапию, ведет к редукции интеллектуально-мнестических и неврологических нарушений и существенно улучшает качество жизни [3].

В настоящее время чрезвычайно возрос уровень применения в медицине компьютерных технологий. Актуальным является внедрение автоматизированных систем для оперативной оценки прогноза и выбора тактики индивидуального лечения пациентов неврологического профиля [4–7]. Нами предложена программа определения РП и прогнозирования эффективности восстановительного лечения пациентов пожилого и старческого возраста с дисциркуляторной энцефалопатией III стадии.

Для разработки программы использованы данные 185 пациентов с ДЭ III стадии, из них 133 женщины и 52 мужчины в возрасте 60–85 лет (средний возраст $69,5 \pm 6,5$ года), оформленные в виде электронной базы. Пациенты находились под наблюдением в течение 6 месяцев и получали комплексное восстановительное лечение в условиях поликлиники дома-интерната для инвалидов и престарелых и КГБУЗ «Городская поликлиника № 9» г. Комсомольска-на Амуре. База данных включала анкетные данные пациента; показатели неврологического статуса по балльной шкале; показатели когнитивных функций (тест «Десять слов», корректурная проба); показатели функциональной активности в повседневной жизни (Шкала оценки инструментальной деятельности в повседневной жизни, The Lawton Instrumental Activities of daily Living Scale, IADL); методы лечения (медикаментозная терапия, когнитивный тренинг, низкочастотная импульсная магнитотерапия). Медикаментозное лечение включало прием в индивидуально подобранных дозах гипотензивных, гиполипидемических (по показаниям) средств и нейрометаболических (трентал по 100 мг 3 раза в день и луцетам по 800 мг утром). Изучаемые показатели были представлены в динамике (исходные данные, через 3 и 6 месяцев от начала восстановительного лечения).

Для вычисления прогнозных показателей эффективности курсового лечения был проведен регрессионный анализ (установление функционального уравнения связи $y(x)$ (или $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$). Показатель эффективности был взят в качестве зависимого результирующего показателя $y(x)$, а все остальные группы данных (показатели неврологического статуса, показатели когнитивных функций, показатели функциональной активности) являлись подмножеством изучаемых количественных признаков ($n = 27$). Целесообразность использования полученной функции $f(x)$ для прогнозирования эффективности курсового лечения оценивали с помощью средней ошибки аппроксимации $\bar{A}$. Допустимый предел значений для адекватной модели $\bar{A} < 10\%$. Полученные значения средней ошибки аппроксимации во всех прогнозных моделях получили в пределах 5–10%, и это свидетельствует о хорошем подборе вида модели к исходным данным.

В разработанном продукте основная программа состоит из нескольких подпрограмм первого порядка, оценивающих неврологический статус, память, внимание, функциональную активность в повседневной жизни и подпрограмм второго порядка, целью которых расчет РП и прогнозирование эффективности лечения.

На первом этапе осуществляется ввод анализируемых данных. Входная информация программы: анкетные данные; характеристики неврологических расстройств по балльной шкале; характеристики когнитивных функций по тесту «Десять слов», корректурной пробе; характеристики шкалы оценки инструментальной деятельности в повседневной жизни (IADL). Показатель РП рассчитывается автоматически после занесения исходных данных, дается его качественная оценка (рис. 1).

На основании имеющегося РП программа позволяет определить дальнейшую тактику восстановительного лечения путем прогнозирования эффективности трех комплексов у конкретного пациента: медикаментозная нейрометаболическая терапия, нейрометаболическая терапия в комплексе с когнитивным тренингом; нейрометаболическая терапия, низкочастотная импульсная магнитотерапия и когнитивный тренинг [7].

Рис. 1. Форма для ввода данных тестов когнитивных функций, автоматический калькулятор реабилитационного потенциала (РП) и его качественная оценка.

В следующем окне представляются прогнозные показатели эффективности после курса лечения и в отдаленном периоде через 3 месяца после курса (рис. 2). С учетом прогноза выбирается максимально эффективный комплекс восстановительного лечения пациентов.

Все данные формируются в базу данных формата Excel, которую можно открыть с помощью соответствующей кнопки в четвертом окне программы. На листе Excel со сформированной базой информация о пациенте может корректироваться, дополняться. Это позволяет проводить мониторинг за пациентом. Для удобства через кнопку «Поиск» второго окна программы можно просмотреть всю информацию о пациенте в формах созданной программы (рис. 3).

Программа разрабатывалась для пользователей, имеющих минимальный опыт работы с компьютерной техникой. Отличительная ее особенность – простота в работе, интуитивный интерфейс, возможность запуска с любых стационарных устройств. При этом использование программы не требует доступа в интернет.

Таким образом, программа позволяет на основании РП выбрать индивидуальную тактику лечения пациентов и автоматизировать работу врачей-неврологов, физической реабилитационной медицины.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования: авторы заявляют о финансировании проведенного исследования из собственных средств.

The screenshot shows a window titled 'Прогноз' (Prognosis) with a 'Выход' (Exit) button. It contains a form for patient data and three columns for treatment outcomes at different time points.

Данные о пациенте	РП через 1 месяц	РП через 3 месяца	РП через 6 месяцев
Фамилия: Мужина, Имя: Ранса, Отчество: Владимировна	РП исходный: 11, средний		
Медикаментозная терапия	РП (±0,5): 12,2 лечение неэффективно	11,6 эффект хороший	12 лечение неэффективно
Когнитивный тренинг	РП (±0,5): 10,1 эффект хороший	10,9 эффект хороший	14,6 лечение неэффективно
Когнитивный тренинг в комплексе с низкочастотной импульсной магнитотерапией	РП (±0,5): 9,3 эффект хороший	9,3 эффект хороший	7,6 эффект выраженный

Buttons at the bottom: 'Сохранить и выйти' (Save and exit).

Рис. 2. Прогнозные показатели эффективности курсового лечения и прогнозируемые отдаленные результаты через 3 месяца.

The screenshot shows a window titled 'База данных' (Database) with a 'Запуск главной формы' (Launch main form) button. It displays a table with columns for patient data and monitoring results.

№	Дата приема	Фамилия	Имя	Отчество	Пол	Возраст	РП	РП через 1 месяц	РП через 3 месяца	РП через 6 месяцев	Результат
1	01.03.2022	Мужина	Ранса	Владимировна	м	74	11	12,2	11,6	12	эффект хороший

Рис. 3. База хранения информации и мониторинга состояния пациентов.

Литература / References

1. Сметнева Н.С., Голобородова И.В., Попкова А.М. Терапия когнитивных нарушений при хронической ишемии головного мозга в общеврачебной практике. *Русский медицинский журнал*. 2018;(7):15–22. [Smetneva NS, Goloborodova IV, Popkova AM. Therapy of cognitive impairment in chronic cerebral ischemia in general medical practice. *Russian medical journal*. 2018;(7):15–22 (In Russ.).]
2. Пузин, С.Н., Шургая М.А., Торопова О.М. Актуальные вопросы медико-социальной реабилитации в амбулаторных условиях: пациенты, страдающие деменцией. *Медико-социальная экспертиза и реабилитация*. 2015;18(1):4–9. [Puzin SN, Shurgaya MA, Toropova OM. Topical issues of medical and social rehabilitation on an outpatient basis: patients with dementia. *Medical and social expert evaluation and rehabilitation*. 2015;18(1):4–9 (In Russ.).]
3. Смирнова Н.П., Михайлова А.А. Оптимизация восстановительного лечения больных пожилого возраста с дисциркуляторной энцефалопатией, ассоциированной с гиперхолестеринемией и гипергликемией. *Вестник новых медицинских технологий*. 2017;24(3):95–103. [Smirnova NP, Mikhailova AA. Optimization of rehabilitatory treatment of elderly patients with dyscirculatory encephalopathy associated with hypercholesterolemia and hyperglycemia. *Journal of New Medical Technologies*. 2017;24(3):95–103 (In Russ.).]
4. Яковчук Е.Д., Пенина Г.О. Когнитивные функции, качество жизни пациентов с дисциркуляторной энцефалопатией II стадии у северян с позицией МКФ. *Артериальная гипертензия*. 2021;27(3):351–64. [Yakovchuk ED, Penina GO. Cognitive functions, quality of life of patients with stage II dyscirculatory encephalopathy in northerners from the perspective of the ICF. *Arterial Hypertension*. 2021;27(3):351–64 (In Russ.).] doi: 10.18705/1607-419X-2021-27-3-351-364
5. Покачалова М.А., Силютин М.В. Реабилитация пациентов с когнитивными нарушениями в гериатрической практике. *Врач*. 2018;(6):21–5. [Pokachalova MA, Silyutina MV. Rehabilitation of patients with cognitive impairments in geriatric practice. *Vrach*. 2018;(6):21–5 (In Russ.).]
6. Богданова Н.В., Кузьмина Е.Ю. Особенности разработки программного комплекса медицинской статистики с учетом проблематики статистической обработки медицинской информации. *Информатика и прикладная математика*. 2017;23:23–9. [Bogdanova NV, Kuzmina EYu. Features of the development of a software complex of medical statistics, taking into account the problems of statistical processing of medical information. *Computer Science and Applied Mathematics* 2017;(23):23–9 (In Russ.).]
7. Переломова О.В., Антонюк М.В., Мороз Е.В., Гвозденко Т.А. Прогнозирование эффективности восстановительного лечения пациентов пожилого и старческого возраста с дисциркуляторной энцефалопатией III стадии: программа для ЭВМ. Свидетельство о государственной регистрации № 2022614970. 2022. [Perelomova OV, Antonyuk MV, Moroz EV, Gvozdenko TA. Predicting the effectiveness of restorative treatment of elderly and senile patients with stage III dyscirculatory encephalopathy: a computer program. Certificate of state registration No. 2022614970. 2022. (In Russ.).]