

*В. В. Бокатуєва***МОДЕЛЬ ПРОГНОЗА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ДЕФИЦИТА И БЫТОВОЙ АДАПТАЦИИ ПАЦИЕНТОВ С БЛАГОПРИЯТНЫМ ИСХОДОМ КАРДИОЭМБОЛИЧЕСКОГО ИНСУЛЬТА***В. В. Бокатуєва***Модель прогнозу функціонального дефіциту і побутової адаптації пацієнтів із сприятливим результатом кардіоемболічного інсульту***V. V. Bokatuieva***The model of predicting functional deficit and household adaptation of patients with a favorable outcome of cardioembolic stroke**

Целью работы была разработка модели прогноза функционального дефицита и бытовой адаптации пациентов с благоприятным исходом кардиоэмболического инсульта. Был разработан логический алгоритм прогнозирования функционального дефицита и бытовой адаптации пациентов, оцениваемых по шкале Рэнкина, основанный на методе деревьев регрессии.

Показано, что наиболее информативными для прогнозирования являются показатели шкал NIHSS, двигательного дефицита и CHADS₂-VASc, красной крови (содержание эритроцитов, тромбоцитов, гемоглобина и протромбина, гематокрит), фракция выброса левого желудочка и количество сопутствующих заболеваний у больного. Разработанный логический алгоритм позволяет правильно определить прогнозируемое значение показателя по шкале Рэнкина в 83,7 % случаев.

Ключевые слова: кардиоэмболический инсульт, шкала Рэнкина, прогнозирование, логический алгоритм, метод деревьев регрессии

Метою роботи було розроблення моделі прогнозу функціонального дефіциту і побутової адаптації пацієнтів із сприятливим результатом кардіоемболічного інсульту. Був розроблений логічний алгоритм прогнозування функціонального дефіциту і побутової адаптації пацієнтів, які оцінюються за шкалою Ренкіна, що базується на методі дерев регресії.

Показано, що найбільш інформативними для прогнозування є показники шкал NIHSS, рухового дефіциту і CHADS₂-VASc, червоної крові (вміст еритроцитів, тромбоцитів, гемоглобіну і протромбіну, гематокрит), фракція викиду лівого шлуночку і кількість супутніх захворювань у хворого. Розроблений логічний алгоритм дозволяє правильно визначити прогнозоване значення показника за шкалою Ренкіна в 83,7 % випадків.

Ключові слова: кардіоемболічний інсульт, шкала Ренкіна, прогнозування, логічний алгоритм, метод дерев регресії

The purpose of the study was to develop a model for predicting functional deficiency and household adaptation of patients with a favorable outcome of a cardioembolic stroke. We developed a logical algorithm for predicting functional deficiency and household adaptation of patients evaluated on the Rankine scale, which is based on the regression tree method.

The obtained results showed that the most informative indicators for prediction are the NIHSS scale indicators, motor deficit and CHADS₂-VASc of the red blood (content of erythrocytes, platelets, hemoglobin and prothrombin, hematocrit), the ejection fraction of the left ventricle and the number of associated diseases in a patient. The developed logic algorithm allows to correctly determining the predicted value of the indicator on the Rankine scale in 83.7 % of cases.

Keywords: cardioembolic stroke, Rankine scale, prediction, logic algorithm, regression tree method

Цереброваскулярные заболевания и их наиболее грозная форма — инсульты — являются наиболее частым неврологическим заболеванием и входят в число самых распространенных болезней [1, 4, 9, 12, 13].

Частота острых нарушений мозгового кровообращения выше, чем инфарктов миокарда. В мире ежегодно регистрируются около шестнадцати миллионов инсультов (в том числе, более миллиона — в странах Европейского союза), причем как минимум половина инсультов и треть смертей от инсульта происходят у людей в возрасте моложе 70—75 лет. С инсультами связаны 10 % смертей (почти 6 млн человек ежегодно) и на их долю приходится почти треть всех случаев сердечно-сосудистой смерти, что делает инсульт второй по частоте причиной смерти в мире. В ближайшие 25 лет прогнозируется рост смертности от инсультов, которые вместе с ишемической болезнью сердца останутся лидирующей причиной смерти. Около 15 млн человек выжило после перенесенного инсульта, но около двух третей из них стали инвалидами. По эпидемиологическим данным, каждый пятый выживший пациент перенесет повторный ишемический инсульт (ИИ) в течение 5 лет после первого. Всего в мире насчитывается свыше 50 млн больных, перенесших первый инсульт и испытывающих страх погибнуть от второго [5, 10, 11]. Заболеваемость ИИ в Европе

составляет 141 на 100 тыс. населения. В США ежегодно регистрируется от 60 до 750 тыс. ИИ, от которых ежегодно погибает около 150 тыс. человек.

Проблема цереброваскулярной патологии и ее последствий является ведущей для населения Украины [2—6]. Согласно официальной статистике МЗ Украины, в настоящее время зарегистрировано более трех миллионов человек (6,5 % всего населения страны) с различными формами сосудистых заболеваний головного мозга, что составляет 8219,3 на 100 тыс. населения. Среди всех форм церебральных сосудистых заболеваний мозговые инсульты имеют наибольшую значимость. В Украине заболеваемость ИИ составляет 282,2 на 100 тыс. населения [4—6]. Ежегодно в Украине происходит от 100 до 120 тыс. новых случаев инсульта. В 2014 г. 94 104 жителей Украины впервые перенесли мозговой инсульт, что в среднем по стране составляет 266,5 на 100 тыс. населения, 35,5 % всех инсультов имели место у людей работоспособного возраста.

В настоящее время в Украине сохраняется тенденция к росту заболеваемости и смертности населения от инсульта, причем около трети случаев инсульта, как и в других странах мира, приходится на трудоспособный возраст. Основным медико-социальным последствием острого нарушения мозгового кровообращения является инвалидизация населения, поскольку только 10—20 % выживших больных в состоянии вернуться к прежнему труду, около 30 % лиц, пере-

несших інсульт, відновлюються не в повній мере, а ще 20 % глибоко інвалідизуються і потребують в сторонній допомозі в быту.

Совершенствование методов диагностики и лечения ишемических нарушений мозгового кровообращения, а также методик реабилитации пациентов, перенесших инсульт, является первостепенной задачей современной медицины. В этой связи возникает потребность в подходах, которые не только позволяют более качественно оценить состояние пациента, но и определить приоритетные направления терапии и реабилитации. С другой стороны, данные подходы должны быть обоснованы с позиций доказательной медицины. Одним из таких подходов является прогнозирование исходов ИИ.

В литературе представлено достаточно много методов прогнозирования исхода ИИ, однако, большинству из них присущи существенные недостатки, ограничивающие их достоверность и возможность широкого применения [8, 17]. К недостаткам, ограничивающим достоверность методик, можно отнести использование для прогноза какого-либо одного показателя, который, как правило, авторы выбирают, исходя из их субъективного мнения, при этом игнорируют другие данные, которые также могут нести полезную информацию. Другая группа методов прогнозирования грешит использованием сложных, дорогих или малодоступных методик исследования, что препятствует их широкому применению в клинике.

По нашему мнению, методы прогнозирования исходов ИИ должны удовлетворять двум основным требованиям. В качестве первого требования мы рассматриваем использование при прогнозировании как можно большего числа различных клинических, лабораторных и инструментальных показателей, всесторонне характеризующих состояние больного. Второе требование касается доступности клинических данных и состоит в том, что используемые показатели должны быть доступны для определения в любом стационаре, оказывающем специализированную помощь больным с острым нарушением мозгового кровообращения.

Цель работы — разработка модели прогноза функционального дефицита и бытовой адаптации пациентов с благоприятным исходом кардиоэмболического инсульта.

Под нашим наблюдением находилась группа из 86 пациентов (46 мужчин и 40 женщин), перенесших кардиоэмболический инсульт (КЭИ), с благоприятным исходом заболевания.

В ходе клинко-неврологического исследования оценивали общее состояние пациента, степень нарушения сознания, состояние витальных функций. На основании данных анамнеза выявляли сопутствующую патологию, а также оценивали факторы риска развития КЭИ.

Для оценки состояния больных были использованы шкала комы Глазго (ШКГ), шкала тяжести инсульта NIHSS, пятибалльная шкала оценки двигательных расстройств (Парез), шкала Рэнкина (ШР), индекс Бартела (ИБ) шкала риска возникновения ишемического инсульта CHADS2-VASc [14—16].

Шкала Рэнкина предназначена для оценки функциональных дефектов у больных, перенесших нарушение мозгового кровообращения, и охватывает 6 степеней функционального дефицита (от полного восстановления до глубокой инвалидизации). Для определения

характера, объема и локализации ишемических очагов (Очаг) в головном мозге применяли метод спиральной компьютерной томографии.

Для прогнозирования степени функционального дефицита у пациентов, перенесших КЭИ, оцениваемых по ШР, был разработан логический алгоритм. Алгоритм получен с помощью метода деревьев регрессии [7] с использованием алгоритма разбиения CART, в качестве меры качества разбиения выбрана мера Джини, цена ошибки прогнозирования установлена одинаковой для всех возможных значений, в качестве правила выбран метод FACT с долей неклассифицированных наблюдений не более 5 %.

В результате использования вышеперечисленных подходов было получено разбиение выборки пациентов на непересекающиеся подмножества, каждое из которых характеризуется определенным набором значений показателей, определяющих итоговые значения баллов по ШР, соответствующих степени функционального дефицита. В разработанном алгоритме учтено, что показатель ШР может принимать только целые числовые значения в диапазоне от 1 до 5 включительно.

Проведенные предварительные исследования позволили выделить показатели, имеющие наибольший вес для прогнозирования. Их распределение по степени важности представлено на рис. 1. Согласно полученным данным, наибольшую роль в прогнозе играют результаты оценки состояния пациента по шкале NIHSS. Шкала CHADS2-VASc имеет несколько меньшую значимость для прогноза в сравнении со шкалой NIHSS, но также достаточно эффективна. Степень двигательного дефицита (на рис. 1 — Парез), которую оценивали по пятибалльной шкале, занимает второе место по степени значимости для прогноза возможности реабилитации и адаптации больных к дальнейшей жизни, уступая лишь степени тяжести инсульта по шкале NIHSS.

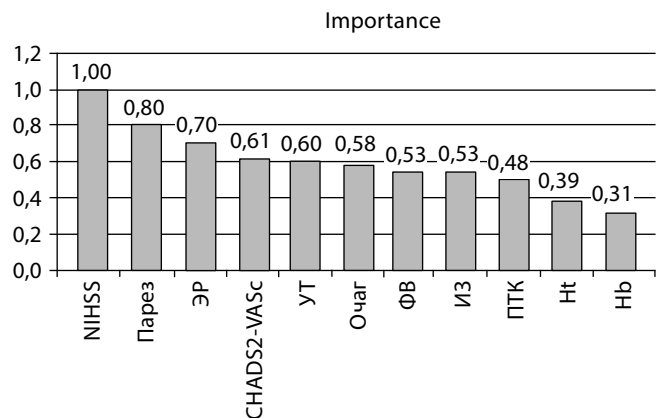


Рис. 1. Распределение показателей в зависимости от степени значимости для прогнозирования степени функционального дефицита

Количество эритроцитов (ЭР) занимает третье место по значимости для прогнозирования функционального дефицита и социально-бытовой адаптации пациентов с КЭИ, что еще раз подтверждает большое значение гемостаза в полноценном восстановлении функций участка головного мозга, подвергшегося ишемии.

Существенное влияние на социально-бытовой исход КЭИ оказывает уровень тромбоцитов (УТ) в крови. Данный факт можно рассматривать как подтверждение

того, що именно адекватность функционирования тромбоцитарного звена гемостаза является важным условием наиболее полноценного функционального восстановления пациента.

Кроме того, при построении прогноза учитывали фракцию выброса левого желудочка сердца (ФВ), уровень протромбина в крови (ПТК), определяемого по методике А. Квика, содержание гемоглобина в крови (Hb) и гематокрит (Ht).

Для оценки соматического состояния пациентов с КЭИ был использован индекс заболеваемости (ИЗ), который определяли как сумму баллов, присуждаемых за наличие каждого из сопутствующих КЭИ заболеваний (1 балл за каждое заболевание).

Размер очага ишемии и ФВ являются показателями, описывающими определённые аспекты состояния пациента с КЭИ и обладающими свойством интегративной оценки. С этим, видимо, связана их сравнительно невысокая прогностическая значимость.

Сравнение значимости различных интегральных показателей подтверждает, что в прогнозировании качества функционального восстановления после КЭИ большей информативностью обладают шкалы, построенные с учетом показателей состояния нервной системы и факторов риска сосудистой катастрофы именно в центральной нервной системе. ИЗ, как показатель общего соматического состояния, согласно данному исследованию, значительно уступает по значимости прочим диагностическим шкалам, учитывающим упомянутые выше аспекты (NIHSS, CHADS2-VASc).

ПТК, Hb и Ht не показали достаточной прогностической значимости в данном исследовании. Не исключено, что появление данных показателей среди значимых

обусловлено их непосредственной связью с уровнями ЭР и УТ, имеющими высокое прогностическое значение.

Согласно разработанному алгоритму, получение прогнозируемого значения балла по ШР для пациента происходит путём последовательного сравнения значения характеристик его состояния с их пороговыми значениями. В соответствии с результатами этого сравнения происходит продвижение от корневого узла дерева до терминальных узлов, определяющих конкретные значения выходной переменной.

Полная структура прогностического алгоритма достаточно громоздкая, поэтому для иллюстрации его возможностей приведем конкретный клинический пример.

Пациент Р., мужчина, возраст 74 года. По шкале CHADS2-VASc данный пациент имел 4 балла, по шкале NIHSS — 13 баллов, степень двигательного дефицита — 2 балла, ПТК — 37 %, размер очага ишемии — 3,4 см², ФВ — 57 %, пациент имел одно сопутствующее заболевание (ИЗ = 1), ЭР — 4,2 Т/л, Ht — 38 %, Hb — 140 г/л.

Процесс получения прогноза баллов по ШР с помощью построенного логического алгоритма дерева регрессии для данного пациента показан на рис. 2. В зависимости от попадания значений показателей пациента в выделенные интервалы происходит продвижение по обозначенным жирными стрелками ветвям дерева, в результате которого достигается листовая узел, в котором находится прогнозируемое значение баллов по ШР. У данного пациента, при расчете в соответствии с методикой, оно равно 4. Полученный в результате использования дерева решений прогноз совпадает с реальными данными, полученными на основе опроса и наблюдения за пациентом.

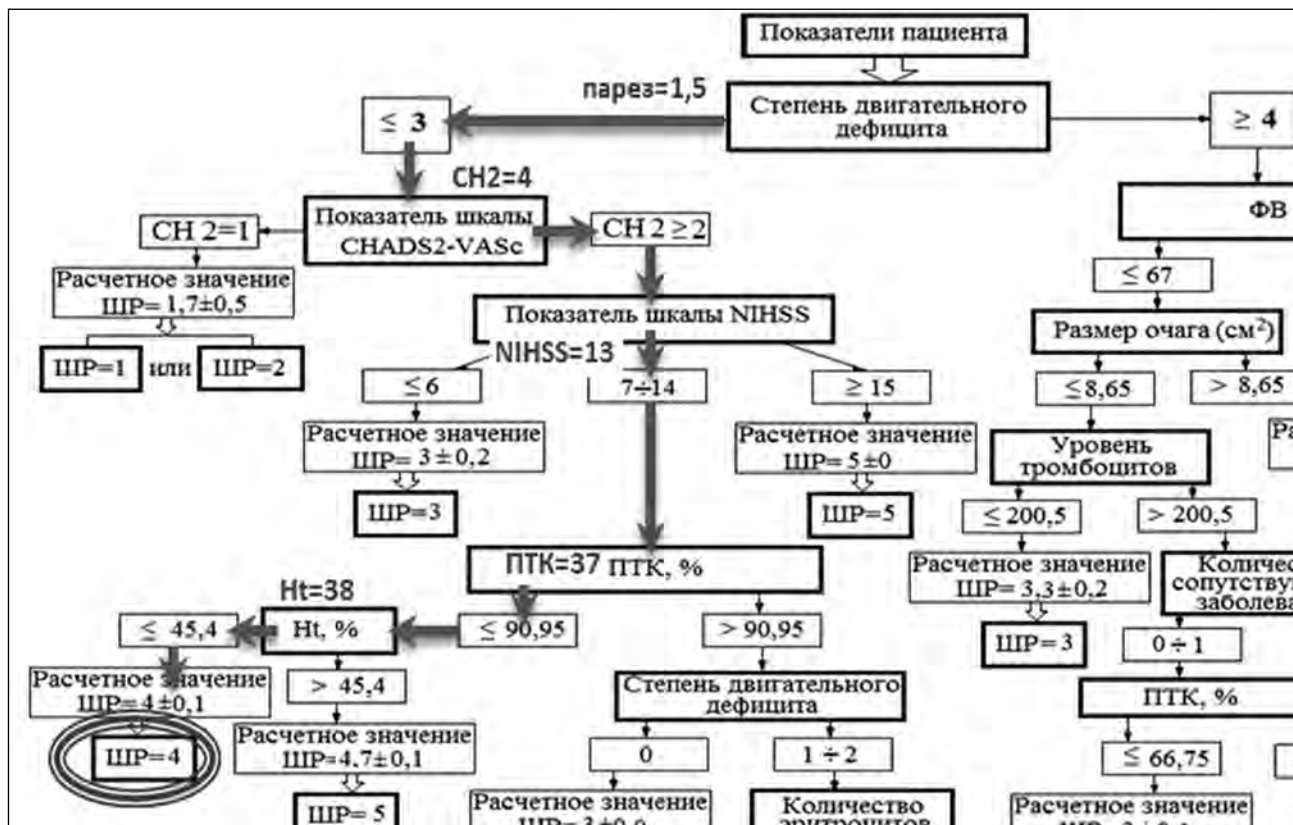


Рис. 2. Прогноз функционального исхода инсульта по ШР пациента Р. с помощью модели дерева регрессии. Значение баллов по шкале CHADS2-VASc обозначено CH2

С использованием предложенного алгоритма степень функционального дефицита была определена правильно у 72 пациентов из 86, что позволяет говорить о 83,7 % точности разработанного метода.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

Для прогнозирования функционального дефицита и бытовой адаптации пациентов с благоприятным исходом кардиоэмболического инсульта по шкале Рэнкина наиболее информативными являются показатели шкал NIHSS, двигательного дефицита и CHADS₂-VASc, содержание эритроцитов и уровни тромбоцитов, Hb, Ht, уровень протромбина в крови по Квику, фракция выброса левого желудочка сердца, количество сопутствующих заболеваний.

Информация о значимости определенных групп лабораторных показателей имеет первостепенное значение в планировании адекватной терапии. Исходя из полученных данных, первостепенными задачами при лечении кардиоэмболического инсульта являются коррекция показателей гемостаза доступными методами, а также проведение адекватной антитромботической и антиагрегантной терапии.

Разработанный логический алгоритм прогнозирования функционального дефицита, полученный с помощью метода деревьев регрессии, позволяет правильно определить значение показателя по шкале Рэнкина в 83,7 % случаев.

Список литературы

- Виленский Б. С. Инсульт — современное состояние проблемы // Неврологический журнал. 2008. № 2. С. 4—10.
- Виленский Б. С. Инсульт: профилактика, диагностика и лечение. 2-е изд., доп. СПб. : Фолиант, 2002. 397 с.
- Волошин П. В., Тайцлин В. И. Лечение сосудистых заболеваний головного и спинного мозга. М. : МЕДпресс-информ, 2005. 687 с.
- Волошин П. В., Мищенко Т. С., Лекомцева Е. В. Аналіз поширеності та захворюваності на нервові хвороби в Україні // Міжнародний неврологічний журнал. 2006. № 3 (7). С. 9—13.
- Грицай Н. Н. Коагулопатии при острой цереброваскулярной патологии // Здоров'я України. 2008. № 7/1: Неврологія. Психіатрія. Психотерапія. С. 20.
- Мищенко Т. С. Осложнения восстановительного периода ишемического инсульта // Основные направления фармакотерапии в неврологии : материалы XV Междунар. конф., Судак, 24—26 апреля 2013 г. / под ред. С. М. Кузнецовой. Киев, 2013. С. 10—14.
- Нессонова М. Н., Кочина М. Л. Методы оценки степени тяжести состояния пациентов // Кибернетика и вычислительная техника. 2014. Вып. 175. С. 74—87. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Kivt_2014_175_9.
- Способ прогнозирования функционального исхода ишемического инсульта у лиц в возрасте до 50 лет : Патент на изобретение RU C213МПК G01N33/86, G01N33/68 2312362 от 10.12.07. Авторы: Устьянцева И. М., Хохлова О. И., Визилов Т. Л., Писарева И. А. ; заявитель и патентообладатель Научно-клинический центр охраны здоровья шахтеров Федерального агентства по энергетике. № 2005141376/15 ; заявл. 28.12.2005 ; опубл. 10.12.2007.
- Практическая кардионеврология / под ред. З. А. Суслиной, А. В. Фонакина. М. : ИМА-Пресс, 2010. 304 с.
- Широков Е. А. Инсульт в цифрах. М., 2005. URL : http://www.celt.ru/articles/art/art_84.phtml (дата обращения : 10.04.2015).
- Bonita R. Stroke prevention: a global perspective. In : Stroke Prevention / Norris J. W., Hachinsky V., eds. N. Y. : Oxford University Press; 2001. P. 259—274.
- Guidelines for management of ischaemic stroke and transient ischaemic attack 2008 / P. A. Ringleb, M. G. Boussier G. Ford [et al.] ; European Stroke Organisation (ESO) Executive Committee, ESO Writing Committee // Cerebrovasc. Dis. 2008. Vol. 25, No. 5. P. 457—507. DOI: 10.1159/000131083.
- Guidelines for prevention of stroke in patients with ischemic stroke or transient ischemic attack / R. L. Sacco, R. Adams, G. Albers [et al.] // Stroke. 2006. Vol. 37. P. 577—617. DOI: 10.1161/01.STR.0000199147.30016.74.
- Handbook of Neurologic Rating Scales / Edited by R. M. Herndon. 2nd ed. N. Y. : Demos Medical Publishing, 2006. 434 p.
- Stroke Recovery and Rehabilitation / Edited by J. Stein, R. L. Harvey, R. F. Macko [et al.]. N. Y. : Demos Medical Publishing, 2009. 798 p. URL : <https://www.amazon.com/Stroke-Recovery-Rehabilitation-Joel-Stein/dp/1933864125>.
- Teasdale G., Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale // Lancet. 1974. Vol. 2 (7872). P. 81—84. URL : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/4136544>.
- Time dependent relevance of transcranial colour-coded duplex sonography in acute stroke / T. Blaster, S. Krueger, R. Kross [et al.] // Cerebrovasc. Dis. 2000. Vol. 10. Suppl. 2. P. 69.
- Update to the AHA/ASA recommendations for the prevention of stroke and transient ischemic attack / R. J. Adams, G. Albers, M. J. Albers [et al.] // Stroke. 2008. Vol. 39, No. 5. P. 1647—1652. DOI: 10.1161/STROKEAHA.107.189063.

Надійшла до редакції 23.01.2019 р.

БОКАТУЄВА Вікторія Васильевна, кандидат медицинских наук, научный сотрудник отдела сосудистой патологии головного мозга и реабилитации Государственного учреждения «Институт неврологии, психиатрии и наркологии Национальной академии медицинских наук Украины», г. Харьков, Украина

BOKATUIEVA Viktoriia, MD, PhD, Researcher of Department of Brain Vascular Pathology and Rehabilitation of the State Institution "Institute of Neurology, Psychiatry and Narcology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine", Kharkiv, Ukraine