

Прогностическая роль концентрации общего белка в острейшем периоде ишемического инсульта: результаты вторичного анализа проспективного исследования

А.А. Борздыко¹, А.С. Добрынин^{1,2}

¹ Оренбургская областная клиническая больница им. В.И. Войнова, Оренбург, Россия;

² Оренбургский государственный медицинский университет, Оренбург, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Острое нарушение мозгового кровообращения занимает второе место в мире по распространённости среди причин смертности. В России ежегодно регистрируют 450–480 тысяч новых случаев инсульта, которые приводят к инвалидности и когнитивным нарушениям. У 37–78% пациентов с ишемическим инсультом (ИИ) развивается нейрогенная дисфагия. Это состояние, особенно в сочетании с нутритивной недостаточностью, диагностируемой более чем у половины пациентов, существенно ухудшает прогноз, осложняет реабилитацию и повышает риск развития аспирационной пневмонии и других инфекционных осложнений.

Цель исследования. Оценить предикторную значимость концентрации общего белка в острейшем периоде ишемического инсульта для прогноза исхода заболевания.

Методы. Критерии включения в исследование: пациенты старше 18 лет с первичным ИИ, подтверждённым методами компьютерной томографии или магнитно-резонансной томографии, наличие дисфагии в остром периоде. Критерии исключения включали дисфагию иной этиологии, беременность, злокачественные новообразования, тяжёлые сердечно-сосудистые, печёночные, почечные патологии и острые инфекции. Диагностику осуществляли с помощью комплексного обследования (КТ-ангиография, лабораторные анализы, электрокардиографию, эхокардиографию). Кроме того оценивали неврологический статус по шкале NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale), нутритивный риск по шкале NRS-2002 (Nutritional Risk Screening), тяжесть дисфагии по шкале MASA (Mann Assessment of Swallowing Ability) и исходы лечения по шкале GOS (Glasgow Outcome Scale).

Результаты. Летальность в исследуемой группе составила 19,1%. ROC-анализ показал, что пороговое значение концентрации общего белка на 10-е сутки (59,3 г/л) служит значимым предиктором летального исхода (AUC=0,860; $p < 0,001$). Для атеротромботического подтипа ИИ пороговая концентрация белка составила 59,3 г/л (AUC=0,887; $p < 0,001$), для кардиоэмболического подтипа — 60,5 г/л (AUC=0,771; $p=0,03$). Чувствительность обоих показателей достигла 100%. Снижение уровня общего белка ниже пороговых значений на 10-е сутки связывали с повышением летальности.

Заключение. Вторичный анализ данных проспективного исследования, направленный на изучение влияния белково-энергетической недостаточности на результаты лечения ИИ, осложнённого нейрогенной дисфагией, выявил прогностическую значимость концентрации общего белка в острейшем периоде ИИ. Эти данные особенно важны для больных с атеротромботическим подтипом ИИ. Полученные результаты применимы в клинической практике, однако для подтверждения выводов необходимы дополнительные рандомизированные исследования.

Ключевые слова

Ишемический инсульт; нутритивная недостаточность; общий белок; нейрогенная дисфагия.

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Борздыко А.А., Добрынин А.С. Прогностическая роль концентрации общего белка в острейшем периоде ишемического инсульта: результаты вторичного анализа проспективного исследования // Клиническое питание и метаболизм. 2025. Т. 6, № 1. С. XX-XX. DOI: 10.17816/clinutr690198 EDN: UNPBNC

Рукопись получена: 09.09.2025

Рукопись одобрена: 23.09.2025
Опубликована online: 29.09.2025

Статья доступна по лицензии [CC BY-NC-ND 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) License.
© Эко-Вектор, 2025

Accepted for publication

Prognostic role of serum total protein in the hyperacute phase of ischemic stroke: results from a secondary analysis of a prospective observational study

Aleksandra A. Borzdyko¹, Aleksey S. Dobrynin^{1,2}

¹ Orenburg Regional Clinical Hospital named after V.I. Voinov, Orenburg, Russia;

² Orenburg state medical university, Orenburg, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: Acute cerebrovascular accident is the second leading cause of mortality worldwide. In Russia, 450,000 to 480,000 new cases of stroke are registered annually, leading to disability and cognitive impairment. Neurogenic dysphagia develops in 37–78% of patients with ischemic stroke (IS). This condition, especially when combined with nutritional deficiency diagnosed in more than half of the patients, significantly worsens the prognosis, complicates rehabilitation, and increases the risk of aspiration pneumonia and other infectious complications.

AIM: To assess the predictive significance of total protein concentration in the hyperacute phase of ischemic stroke for forecasting the disease outcome.

METHODS: The inclusion criteria were: patients over 18 years of age with a primary IS confirmed by computed tomography (CT) or magnetic resonance imaging, and the presence of dysphagia in the acute period. The exclusion criteria included dysphagia of other etiology, pregnancy, malignant neoplasms, severe cardiovascular, hepatic, or renal pathologies, and acute infections. Diagnosis was performed using a comprehensive examination (CT angiography, laboratory tests, electrocardiography, echocardiography). Additionally, we assessed neurological status using the National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS), nutritional risk using the Nutritional Risk Screening (NRS-2002) scale, dysphagia severity using the Mann Assessment of Swallowing Ability (MASA) scale, and treatment outcomes using the Glasgow Outcome Scale (GOS).

RESULTS: The case fatality rate in the study group was 19.1%. Receiver operating characteristic (ROC) analysis showed that the threshold value of total protein concentration on day 10 (59.3 g/L) is a significant predictor of fatal outcome (AUC=0.860; $p < 0.001$). For the atherothrombotic IS subtype, the threshold protein concentration was 59.3 g/L (AUC=0.887; $p < 0.001$), and for the cardioembolic subtype, it was 60.5 g/L (AUC=0.771; $p=0.03$). The sensitivity of both indicators reached 100%. A decrease in total protein levels below the threshold values on day 10 was associated with increased mortality.

CONCLUSION: A secondary analysis of data from a prospective study, aimed at investigating the impact of protein-energy malnutrition on the outcomes of IS complicated by neurogenic dysphagia, revealed the prognostic significance of total protein concentration in the hyperacute phase of IS. These findings are particularly important for patients with the atherothrombotic IS subtype. The obtained results are applicable in clinical practice; however, further randomized studies are needed to confirm the conclusions.

Keywords

Ischemic stroke; malnutrition; total serum protein; neurogenic dysphagia.

TO CITE THIS ARTICLE:

Borzdyko AA, Dobrynin AS. Prognostic role of serum total protein in the hyperacute phase of ischemic stroke: results from a secondary analysis of a prospective observational study. *Clinical nutrition and metabolism*. 2025;6(1):XX–XX. DOI: 10.17816/clinutr690198 EDN: UNPBNC

Received: 09.09.2025

Accepted: 23.09.2025

Published online: 29.09.2025

The article can be used under the CC BY-NC-ND 4.0 International License

© Eco-Vector, 2025

ОБОСНОВАНИЕ

Острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) занимает второе место среди причин смертности и представляет собой важнейшую проблему для общественного здравоохранения во всём мире. В России ежегодно регистрируют 450–480 тысяч новых случаев инсульта. Это заболевание приводит к стойкой инвалидизации и когнитивной дисфункции, которые значительно ухудшают качество жизни пациентов и требуют длительной медицинской реабилитации [1, 2]. Наиболее распространённой формой ОНМК является ишемический инсульт (ИИ) [3,4]. Одним из значимых осложнений ИИ считают нейрогенную дисфагию — нарушение глотания, которое возникает у 37–78% пациентов [5,6]. Дисфагия является лидирующей причиной развития тяжёлых экстрацеребральных осложнений, таких как аспирационная пневмония, гиповолемия и белково-энергетическая недостаточность (БЭН). Нутритивный статус служит одним из ключевых факторов в лечении пациентов с инсультом и существенно влияет как на результаты восстановления, так и на общее состояние здоровья. Более чем у половины пациентов врачи диагностируют недостаточность питания. Неврологическая дисфункция, снижение когнитивных способностей и физические ограничения затрудняют потребление пищи и жидкости. Это усугубляет недоедание и обезвоживание, затрудняя выздоровление. Недоедание тесно связано с иммуносупрессией, повышает риск инфекций и замедляет восстановление тканей [7,8]. Для снижения последствий нутритивной недостаточности необходимо своевременно проводить скрининг риска её развития и организовывать искусственное питание [7,8,9]. В последние годы в клинической практике широко применяют шкалу скрининга нутритивного риска 2002 (Nutritional Risk Screening 2002, NRS-2002). Европейское общество клинического питания и метаболизма (European Society for Clinical Nutrition and Metabolism, ESPEN) разработало NRS-2002 как инструмент для быстрой оценки нутритивной недостаточности. Шкала объединяет такие параметры как индекс массы тела (ИМТ), недавняя потеря веса, снижение потребления пищи и тяжесть заболевания, что позволяет выявлять пациентов с риском нарушения питания. Медицинские работники валидировали NRS-2002 для госпитализированных пациентов и всё чаще применяют эту шкалу у больных с инсультом. Маркёрами нутритивного статуса также служат белковые фракции крови. Их концентрация в остром периоде ИИ коррелирует с результатами лечения [10–12]. Согласно нашим данным, концентрация общего белка также ассоциирована с результатами лечения [11-13], однако прогностическое значение этого показателя остаётся не до конца изученным.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить предикторную значимость концентрации общего белка в острейшем периоде ишемического инсульта для прогноза исхода заболевания.

МЕТОДЫ

ДИЗАЙН ИССЛЕДОВАНИЯ

Данное инициативное исследование представляет собой вторичный анализ общей популяции больных проспективного наблюдательного исследования, целью которого была оценка влияния БЭН на течение и исход ИИ у пациентов с нейрогенной дисфагией. Протокол и основные результаты исследования опубликованы ранее [11-14].

УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проспективное исследование проводили на базе отделений реанимации и интенсивной терапии для больных с ОНМК в ГАУЗ «Оренбургская областная клиническая больница им. В.И. Войнова» и в ГАУЗ «Городская клиническая больница им. Н.И. Пирогова» г. Оренбурга.

КРИТЕРИИ СООТВЕТСТВИЯ

Критерии включения: возраст старше 18 лет; впервые диагностированный ИИ, подтверждённый компьютерной томографией (КТ) головного мозга; наличие дисфагии в остром периоде ИИ.

Критерии не включения: дисфагия иной этиологии; беременность; гистологически подтверждённые злокачественные новообразования; хроническая сердечная недостаточность III–IV функционального класса по классификации Нью-Йоркской ассоциации сердца (New York Heart Association, NYHA); терминальная стадия цирроза печени; хроническая болезнь почек 5-й стадии (пациент проходил курс гемодиализа); острые инфекционные заболевания.

Критерии исключения: не были запланированы.

Описание критериев соответствия

Диагноз ИИ устанавливали на основании анамнеза, который указывал на острое развитие симптомов заболевания. Симптомы проявлялись в виде очаговой и/или общемозговой неврологической симптоматики цереброваскулярного происхождения длительностью более 24 ч. Диагноз подтверждали КТ и магнитно-резонансной томографией (МРТ) головного мозга. Все пациенты получали диагностические и лечебные мероприятия в соответствии с клиническими рекомендациями по ведению больных с ИИ и транзиторной ишемической атакой (ТИА), а также в рамках установленного порядка и стандартов оказания медицинской помощи пациентам с ОНМК. КТ головного мозга выполняли на компьютерных томографах Aquilion Prime 80 (Canon, Япония) и Aquilion 64 (Toshiba, Япония). При наличии клинических показаний проводили КТ головного мозга в динамике, КТ-ангиографию сосудов головного мозга, КТ лёгких и КТ-ангиопульмонографию. Общий анализ крови (определение концентрации гемоглобина, лейкоцитов, тромбоцитов) выполняли на гематологических анализаторах XN-550, KX-21N (Sysmex, Япония). Биохимические показатели крови (концентрация мочевины, креатинина, билирубина, аланинаминотрансферазы, аспаргатаминотрансферазы) и липидограмму определяли на биохимических гемоанализаторах FC-200 (BioChem, США), A-25 (BioSystems, Испания). Электрокардиограмму регистрировали на аппарате Cardiofax ECG-1150 (Nihon Kohden, Япония). Дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий и вен нижних конечностей, а также эхокардиоскопию проводили на аппаратах SonoSite M-Turbo (Fujifilm, США), M7 (Mindray, КНР).

Комплексное обследование включало: общий анализ крови; коагулограмму; биохимический анализ крови; липидограмму; рентгенологическое исследование лёгких; электрокардиографию; эхокардиографию; дуплексное сканирование экстра- и интракраниальных артерий; КТ головного мозга; КТ-ангиографию сосудов головного мозга по показаниям; клиническую оценку неврологического статуса и акта глотания; осмотр логопеда и терапевта. Тяжесть неврологического дефекта оценивали по шкале тяжести инсульта Национальных институтов здоровья (National Institutes of Health Stroke Scale, NIHSS). Нутритивный статус пациентов определяли по шкале оценки нутритивного риска 2002 (Nutrition Risk Screening 2002, NRS 2002). Логопед определял тяжесть дисфагии по шкале оценки глотательной способности Манна (Mann Assessment of Swallowing Ability, MASA). Данная шкала представляет собой тест из 24 пунктов, которые оценивают акт глотания в соответствии с его фазами. Степень тяжести дисфагии и риск аспирации определяли по сумме набранных баллов [15]. Исходы заболевания до конца острого периода оценивали по шкале Glasgow Outcome Scale (GOS, шкала исходов Глазго).

ЦЕЛЕВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основной показатель исследования — пороговое значение концентрации общего белка на 10-е сутки, которое позволяет прогнозировать уровень летальности у пациентов с ИИ.

Дополнительными показателями исследования были аналогичные пороговые значения для прогнозирования летальности отдельно у пациентов с атеротромботическим и кардиоэмболическим патогенетическими подтипами ИИ.

МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ЦЕЛЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Патогенетический подтип ИИ устанавливали в соответствии с критериями классификации ИИ SSS-TOAST (Trial of Org 10172 in Acute Stroke Treatment), как это описано в действующих клинических рекомендациях. Массу тела пациентов, ИМТ и концентрацию общего белка измеряли при поступлении и на 10-е сутки заболевания. Степень выраженности БЭН оценивали по критериям, приведённым в клинических рекомендациях Российской Федерации по проведению нутритивной поддержки пациентов с ОНМК (табл. 1) [15,16,17,18].

СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕДУРЫ

Расчет размера выборки участников для получения репрезентативных результатов по отношению к генеральной совокупности не проводили.

Математическое моделирование и статистическую обработку данных проводили с использованием программного обеспечения STATISTICA 10.0 (StatSoft, США) и StatTech v. 4.6.3 (ООО "Статтех", Россия).

Количественные данные представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (Q1; Q3) где Q1 и Q3 — 25-й и 75-й процентиль соответственно. Качественные данные представлены в виде

абсолютных (n) и относительных (%) значений. Для сравнения количественных показателей между группами применяли непараметрический U-критерий Манна-Уитни, качественных показателей — критерий хи-квадрат Пирсона. Статистически значимыми считали различия при уровне $p < 0,05$. Для оценки диагностической значимости количественных признаков в прогнозировании исхода заболевания применяли анализа операционных характеристических кривых (ROC-кривых, от англ. Receiver Operating Characteristic curve). Пороговое значение количественного признака (cut-off) определяли по максимальному значению индекса Юдена. Уровень статистической значимости различий устанавливали при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

ФОРМИРОВАНИЕ ВЫБОРКИ

Первичный анализ включил 128 последовательных пациентов, поступивших в отделение реанимации и интенсивной терапии с диагнозом ОНМК. В ходе исследования мы исключили 14 пациентов, которые не соответствовали критериям включения: у 7 больных диагностировали злокачественное новообразование головного мозга, у 4 больных КТ не подтвердила диагноз ИИ, 5 пациентов имели исходную тяжёлую органную недостаточность, а у 2 больных не диагностировали нейрогенную дисфункцию. Таким образом, окончательный анализ охватил данные 110 больных (рис. 1).

ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЫБОРКИ

Окончательный анализ включил данные 110 пациентов (64 мужчины (58,2%) и 46 женщин (42,8%)) в возрасте от 62 до 88 лет, с медианой возраста 73 года. Все пациенты находились в острейшем периоде ИИ и имели нейрогенную дисфагию. Возрастно-половая характеристика пациентов с нейрогенной дисфагией при ИИ, сгруппированных по степени БЭН представлена в табл. 2.

ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Анализ исходов ИИ выявил следующие особенности (табл. 3). Среди пациентов с клиническими признаками БЭН оценка по шкале GOS (смерть) в 1 балл встречалась чаще, а в 4 балла (умеренная инвалидизация) — реже, чем среди пациентов без БЭН. Общая летальность в группе составила 19,1% (n=21). ROC-анализ предикторной значимости концентрации общего белка на 10-е сутки у пациентов с ИИ показал, что этот показатель является статистически значимым предиктором исхода (AUC=0,860; 95% ДИ: 0,779–0,940, $p < 0,001$) (рис. 2).

Пороговое значение концентрации общего белка на 10-е сутки, соответствующее наивысшему индексу Юдена, составило 59,3 г/л. Значения ниже этой величины указывали на прогноз летального исхода. Чувствительность и специфичность полученной прогностической модели составили 93,8 и 69,2% соответственно.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В подгруппе с атеротромботическим патогенетическим подтипом ИИ (АТ-подтип) летальность составила 14,5% (n=9). ROC-анализ подтвердил, что концентрация общего белка на 10-е сутки является статистически значимым предиктором исхода для пациентов с АТ-подтипом ИИ (AUC=0,887; 95% ДИ: 0,797–0,977, $p < 0,001$) (рис. 3). Пороговое значение составило 59,3 г/л. Чувствительность и специфичность модели составили 100,0 и 73,6%, соответственно.

В подгруппе с кардиоэмболическим патогенетическим подтипом ИИ (КЭ-подтип) летальность достигла 21,9% (n=7). Концентрация общего белка на 10-е сутки у пациентов с КЭ-подтипом также показала статистическую значимость в прогнозировании исхода (AUC=0,771; 95% ДИ: 0,595–0,948, $p=0,030$) (рис. 4). Пороговое значение в этой подгруппе составило 60,5 г/л. Летальные исходы прогнозировались при значении общего белка на 10-е сутки ниже данной величины. Чувствительность и специфичность модели составили 100,0 и 56,0%, соответственно.

ОБСУЖДЕНИЕ

РЕЗЮМЕ ОСНОВНОГО РЕЗУЛЬТАТА ИССЛЕДОВАНИЯ

Концентрацию общего белка можно рассматривать как прогностический фактор в острейшем периоде ИИ, осложнившегося нейрогенной дисфагией. Эта корреляция наиболее выражена у

больных с АТ-подтипом ИИ. Критическое значение концентрации общего белка составляет 59,3 г/л для общей популяции пациентов и КЭ-подтипа ИИ, а для АТ-подтипа — 60,5 г/л.

ОГРАНИЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Ограничением исследования является относительно малая выборка больных, а также его наблюдательный характер. Для более точного прогнозирования необходимо проведение многоцентровых рандомизированных исследований с достаточной выборкой.

ИНТЕРПРЕТАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ

Острейший период церебрального инсульта часто осложняется развитием нейрогенной дисфагии, которая провоцирует развитие БЭН [11–13]. Наличие БЭН, особенно тяжёлой степени, ухудшает результаты лечения и реабилитации больных с церебральным инсультом [13,14,15].

Одним из важных маркёров БЭН выступает концентрация белковых фракций в сыворотке крови. Снижение концентрации этих показателей может иметь прогностическое значение при лечении ИИ. Как показали М. Shi и соавт., одним из таких чувствительных маркёров выступает преальбумин. Его высокая концентрация коррелирует со снижением уровня смертности и развития тяжёлой инвалидности через 3 мес после церебрального инсульта [15, 16]. В свою очередь В. Pantha и соавт. показали прогностическую ценность концентрации альбумина. Сравнивая концентрацию сывороточного альбумина с тяжестью состояния при поступлении (по шкале NIHSS) и исходом ИИ (по шкале Рэнкин), авторы обнаружили чёткую корреляцию и заключили, что концентрация альбумина имеет прогностическое значение при ИИ [18]. Схожие данные были получены С. Wei и соавт., которые проанализировали данные 2022 пациентов с ИИ и установили, что низкий уровень альбумина коррелировал с более высокими баллами по шкале NIHSS при поступлении пациентов в отделение реанимации, а также низкими показателями функционального статуса при выписке и спустя 3 мес [16]. Е. Valeriani и соавт. рассматривают гипоальбуминемию как неблагоприятный прогностический фактор развития тромбозов [19]. В то же время необходимо учитывать, что период полураспада альбумина составляет 21 день [20]. Кроме того, альбумин применяют как компонент инфузионной терапии. Эти факторы не позволяют считать его динамичным маркёром нутритивной недостаточности и ограничивают его использование в качестве прогностического фактора летальности.

Концентрация общего белка представляет собой интегральный показатель протеинемии и отражает нутритивный статус пациента. В этом контексте снижение концентрации общего белка может служить прогностическим фактором при лечении ИИ. Согласно нашим данным, снижение этого показателя характерно для ИИ и наиболее выражено при тяжёлых формах нейрогенной дисфагии. [21–23]. Проведённый нами ROC-анализ выявил сильную связь между концентрацией общего белка и летальностью при ИИ как в общей популяции обследованных пациентов, так и в различных подгруппах. При этом у больных с АТ-подтипом ИИ гипопроteinемия была более значимым предиктором летального исхода.

В настоящее время существуют номограммы, которые предсказывают клинические исходы ИИ на основе совокупности различных параметров [24–26]. Однако широко используемый в клинической практике показатель общего белка, согласно доступной литературе, в подобных номограммах не обсуждают. В связи с этим результаты нашего исследования интересны с практической точки зрения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вторичный анализ данных проспективного исследования влияния БЭН на результаты лечения ИИ, осложнившегося нейрогенной дисфагией, выявил прогностическую ценность концентрации общего белка в острейшем периоде ИИ. Это особенно актуально для пациентов с АТ-подтипом ИИ. Полученные данные можно применять в клинической практике, однако для получения более надёжных результатов необходимы дополнительные рандомизированные исследования.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. А.А. Борздыко — сбор и обработка фактического материала, поиск литературных источников, написание текста рукописи, разработка концепции исследования, А.С. Добрынин — статистический анализ, обработка текста рукописи.

Все авторы одобрили рукопись, а также согласились нести ответственность за все аспекты настоящей работы, гарантируют надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

Этическая экспертиза. Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России, протокол № 281 от 30.09.2021.

Согласие на публикацию. Неприменимо.

Источники финансирования. Отсутствуют.

Раскрытие интересов. У авторов отсутствуют отношения за последние 36 месяцев с третьими лицами (физическими и юридическими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

Заявление об оригинальности. Исследование представляет вторичный анализ общей популяции больных проспективного наблюдательного исследования, целью которого была оценка влияния БЭН на течение и исход ИИ у пациентов с нейрогенной дисфагией. Протокол исследования и основные результаты были опубликованы ранее

Доступ к данным. Авторы предоставляют ограниченный доступ к данным (по запросу, после завершения периода эмбарго).

Генеративный искусственный интеллект. При создании рукописи генеративный искусственный интеллект не использовался.

Рассмотрение и рецензирование. Рукопись направлена в редакцию журнала в инициативном порядке.

Дисклеймер* Авторы отказываются от ответственности за возможные последствия в результате публикации статьи.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contributions. A.A. Borzdyko — data collection and processing, literature review, writing the original draft, research conceptualization, manuscript editing. A.S. Dobrynin — statistical analysis, manuscript editing

All authors have read and approved the final manuscript. They accept responsibility for all aspects of the work, ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

Ethical approval. The study was approved by the Local Ethics Committee of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Orenburg State Medical University" of the Ministry of Health of Russia (Protocol No. 281, dated September 30, 2021).

Consent for publication. Not applicable.

Funding sources. The authors declare that no funds, grants, or other support were received during the preparation of this manuscript.

Disclosure of interests. The authors have no relationships, activities or interests for the last three years related with for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article.

Originality statement. The study presents a secondary analysis of the general patient population from a prospective observational study. The primary aim of the original study was to assess the impact of protein-energy malnutrition (PEM) on the course and outcome of ischemic stroke (IS) in patients with neurogenic dysphagia. The study protocol and primary results have been published previously.

Data availability. The journal's data sharing policy does not apply to this work, as no new data were collected or generated.

Generative AI. The authors declare that no generative AI technologies were used in the creation of this manuscript.

Provenance and peer-review. This work was submitted to the journal as an unsolicited manuscript and underwent standard peer review. The review process involved two external reviewers, an editorial board member, and the journal's scientific editor.

Disclaimer* The authors disclaim responsibility for any consequences that may arise from the publication of this article.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Skvortsova VI, Shetova IM, Kakorina EP, et al. Reduction in stroke death rates through a package of measures to improve medical care for patients with vascular diseases in the Russian Federation. *Russian Journal of Preventive Medicine*. 2018;21(1):4-10. doi: 10.17116/profmed20182114-10 EDN: [YSTZCK](#)
2. Yanishevsky SN, Khatkova SE. A progressive view on the treatment and rehabilitation of acute ischemic stroke. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2022;122(12-2):50-54. doi: 10.17116/jnevro202212212250 EDN: [UJQUXG](#)
3. Ministry of Health of the Russian Federation. *Clinical guidelines: Ischemic stroke and transient ischemic attack*. [Internet]. 2024 [cited 2025 Sep 08]. (In Russ.) Available from: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/814_1
4. Ershov VI, Belkin AA, Gorbachev VI, Gritsan AI, Zabolotskikh IB, Lebedinsky KM, Leiderman IN, Petrikov SS, Protsenko DN, Solodov AA, Shchegolev AV, Nazarov AM, Silkin VV, Lozinskaya TYu, Gumalatova NV, Dobrynin AS. Artificial ventilation in patients with stroke: main results of the Russian multicenter observational clinical trial RETAS. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2024;124(8 vyp 2):5-13. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/jnevro20241240825>
5. Ershov VI, Novikova TV. Three main components of initial enteral support for neurological patients in critical illness. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology*. 2023;(6):84-90. doi: 10.17116/anaesthesiology202306184 EDN: [FEUHSJ](#)
6. Ershov VI, Belkin AA, Karpets AV, et al. Efficiency of a rehabilitation training method by means of special infant formulas in patients with ischemic stroke and neurogenic dysphagia as part of combined therapy. *Nevrologiya, neiropsikhiatriya, psikhosomatika = Neurology, Neuropsychiatry, Psychosomatics*. 2019;11(2):65-70. DOI: 10.14412/2074-2711-2019-2-65-70
7. Mancin S, Sguanci M, Andreoli D, et al. Nutritional assessment in acute stroke patients: A systematic review of guidelines and systematic reviews. *Int. J. Nurs. Stud*. 2024;158:104859. doi: 10.1016/j.ijnurstu.2024.104859 EDN: [ZWYAME](#)
8. Ershov V.I., Leyderman I.N., Belkin A.A., Gorbachev V.I., Gritsan A.I., Lebedinskii K.M., Petrikov S.S., Protsenko D.N., Solodov A.A., Shchegolev A.V., Borzdyko A.A., Dobrynin A.S., Silkin V.V., Zabolotskikh I.B. Protein-energy malnutrition prevalence and influence on complications and outcome of severe stroke, requiring mechanical ventilation: a multicenter prospective observational trial. *Annals of Critical Care*. 2024;(1):58-68. doi:10.21320/1818-474X-2024-1-58-68.
9. Niu M, Zhang F, Wang L, et al. Association of malnutrition risk evaluated by the geriatric nutritional risk index with post-stroke myocardial injury among older patients with first-ever ischemic stroke. *BMC Geriatr*. 2025;25(1):140. doi: 10.1186/s12877-025-05796-x EDN: [VXXLRO](#)
10. Wong A, Huang Y, Banks MD, et al. A cost-consequence analysis of nutritional interventions used in hospital settings for older adults with or at risk of malnutrition. *Healthcare*. 2024;12(10):1041. doi: 10.3390/healthcare12101041 EDN: [PFTGAH](#)
11. Khoroshilov IE. Sarcopenic dysphagia: diagnosis and treatment. In: *Topical issues of critical care medicine: III All-Russian Congress with international participation*. St. Petersburg, 2021 May 11-13. Moscow: Association of Anesthesiologists and Intensivists; 2021. P. 70. (In Russ.) EDN: [OEYJFS](#)
12. Fedorova AA, Pasechnik IN, Kutepov DE, Krylov SV. Sarcopenia in daily clinical practice: diagnosis and treatment. Moscow: Central State Medical Academy; 2024. 57 p. (In Russ.) ISBN: 978-5-907826-08-3 EDN: [FRQTXD](#)
13. Khoroshilov IE, Khoroshilova AI. Senile sarcopenia. *University Therapeutic Journal*. 2022;4(S):124. (In Russ.) EDN: [DOWXYO](#)
14. Afonchikov VS, Belikov VL, Dmitriev AV, et al, editors. *Guide to clinical nutrition: a practical guide*. 4th ed., rev. St. Peterburg: Art-Ekspress; 2023. 556 p. (In Russ.) ISBN: 978-5-4391-0833-6. EDN: [EBQWLH](#)
15. Burns SA, Boyarintsev VV, Vdovin AV, et al. *Myopathies in clinical practice: a guide for physicians*. Moscow: GEOTAR-Media, 2023. 448 p. (In Russ.) ISBN: 978-5-9704-7648-2 doi: 10.33029/9704-7648-2-MPK-2023-1-448 EDN: [CWHXLT](#)
16. Shi M, Mao X, Wu X, et al. Serum prealbumin levels and risks of adverse clinical outcomes after ischemic stroke. *Clin. Epidemiol*. 2024;16:707-716. doi: 10.2147/CLEP.S475408 EDN: [JJERCP](#)

17. Pantha B, Khadka M, Karki L, Koirala P. Correlation between serum albumin level and severity of acute ischemic stroke: a cross-sectional study. *JNMA*. 2024;62(278):669-674. doi: 10.31729/jnma.8792 EDN: [HOLDWP](#)
18. Conducting nutritional support in patients with acute cerebrovascular accidents: clinical guidelines. Russian Federation; 2017. (In Russ.)
19. Wei C, Yang Y, Hu Y, et al. Serum albumin and total bilirubin are associated with poor outcomes in patients with acute ischemic stroke. *Neuroscience*. 2025;579:321-328. doi: 10.1016/j.neuroscience.2025.06.010
20. Borzdyko AA, Ershov VI. Protein-energy malnutrition in patients with neurogenic dysphagia in acute period of ischemic stroke. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2024;20 (2):192–197. doi: 10.15275/ssmj2002192 EDN: [KMJWZF](#)
21. Ivanova GE, editor. *Practical application of assessment scales in medical rehabilitation: methodological recommendations for the Pilot project "Development of the medical rehabilitation system in the Russian Federation"*. [Internet]. Moscow; 2016 [cited 2025 Sep 08]. 91 p. (In Russ.) Available from: <https://cmrvsm.ru/wp-content/uploads/2023/12/Otsenka-sposobnosti-glotaniya-MASA>
22. Petrikov SS, Khubutia MSh, Popova TS, editors. Parenteral and enteral nutrition: national guidelines. 2nd ed., rev. and add. Moscow: GEOTAR-Media; 2023. 1168 p. (In Russ.) ISBN: 978-5-9704-7277-4 doi: 10.33029/9704-7277-4-PAR-2023-1-1168 EDN: FXMQGG
23. Chuprina SE, Zhigul'skaya NA. Nutritional support for patients with acute cerebrovascular accident: a review of international data and Russian experience. *Russian Neurological Journal*. 2024;29(4):76–86. doi: 10.30629/2658-7947-2024-29-4-76-86 EDN: [MRBHXX](#)
24. Valeriani E, Pannunzio A, Palumbo IM, et al. Risk of venous thromboembolism and arterial events in patients with hypoalbuminemia: a comprehensive meta-analysis of more than 2 million patients. *J. Thromb. Haemost*. 2024;22(10):2823-2833. doi: 10.1016/j.jtha.2024.06.018 EDN: [HPRBSE](#)
25. Li J, Liu G, Li F, et al. Development and validation of a novel nomogram to predict hypoalbuminemia among patients with stroke in the neurocritical care unit. *Clin. Nurs. Res*. 2023;32(3):490-498. doi: 10.1177/10547738221128412 EDN: [PQBLHP](#)
26. Li XD, Li MM. A novel nomogram to predict mortality in patients with stroke: a survival analysis based on the MIMIC-III clinical database. *BMC Med. Inform. Decis. Mak*. 2022;22(1):92. doi: 10.1186/s12911-022-01836-3 EDN: [KPZIFZ](#)

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за переписку:	
* Борздыко Александра Андреевна , канд. мед. наук; ORCID: 0000-0003-0376-8632; eLibrary SPIN: 2849-4441; e-mail: borzdyko95@list.ru	* Alexandra A. Borzdyko , MD, Cand. Sci. (Medicine); ORCID: 0000-0003-0376-8632; eLibrary SPIN: 2849-4441; e-mail: borzdyko95@list.ru
Добрынин Алексей Сергеевич , ассистент; ORCID: 0009-0002-6757-5389; eLibrary SPIN: 1592-4884; e-mail: aleksey.dobrynin.Or@yandex.ru	Aleksey S. Dobrynin , Assistant Lecturer; ORCID: 0009-0002-6757-5389; eLibrary SPIN: 1592-4884; e-mail: aleksey.dobrynin.Or@yandex.ru

ТАБЛИЦЫ

Таблица 1. Степень выраженности нутритивной недостаточности

Table 1. Degree of severity of nutritional deficiency

Параметр	Степень нутритивной недостаточности		
	Лёгкая	Средняя	Тяжёлая
Альбумин, г/л	35–30	30–25	<25
Общий белок, г/л	60–55	55–50	<50
Лимфоциты, кл/мл ³	1800–1500	1500–800	<800
Дефицит массы, % идеальной массы тела (рост (см) – 100)	11–20%	21–30%	>30%
Индекс массы тела, кг/м ²	19–17,5	17,6–15,5	<15,5

Таблица 2. Возрастно-половая характеристика пациентов с нейрогенной дисфагией в остром периоде ишемического инсульта

Table 2. Age and gender characteristics of patients with neurogenic dysphagia in the acute period of ischemic stroke

Параметр	Тяжёлая степень БЭН на 10-е сут (n=8)	Средняя степень БЭН на 10-е сут (n=15)	Лёгкая степень БЭН на 10-е сут (n=22)	Без БЭН (n=65)	p
Мужской пол, n (%)	4 (50,0)	6 (40)	16 (72,7)	38 (58,5)	0,215
Женский пол, n (%)	4 (50,0)	9 (60)	6 (27,3)	27 (41,5)	
Возраст, Ме (Q1; Q3)	84 (80; 88)	79 (62; 84)	75 (63; 78)	69 (62; 78)	0,032
NIHSS, Ме (Q1; Q3)	18,5 (15; 19,5)	16 (12; 17)	15 (11; 17)	12 (8; 16)	0,004
Каротидный бассейн, n (%)	7 (87,5)	12 (80,0)	15 (68,2)	49 (75,4)	0,700
Вертебрально-базиллярный бассейн, n (%)	1 (12,5)	3 (20,0)	7 (31,8)	16 (24,6)	

Примечание: БЭН — белково-энергетическая недостаточность, NIHSS — шкала инсульта Национального института здоровья (National Institutes of Health Stroke Scale), Ме — медиана, Q1 — первый квартиль, Q3 — третий квартиль, n (%) — абсолютное и относительное значение параметра.

Note: PEM — protein-energy malnutrition, NIHSS — National Institutes of Health Stroke Scale, Me — median, Q1 — first quartile, Q3 — third quartile, n (%) — absolute and percentage value of parameter.

Таблица 3. Исходы по шкале GOS при различных степенях белково-энергетической недостаточности у пациентов с ишемическим инсультом и нейрогенной дисфагией

Table 3. GOS outcomes in patients with ischemic stroke and neurogenic dysphagia with different degrees of protein-energy deficiency

Оценка по GOS (Исход)	Тяжёлая степень БЭН на 10-е сут (n=8)	Средняя степень БЭН на 10-е сут (n=15)	Лёгкая степень БЭН на 10-е сут (n=22)	Без БЭН (n=65)	p
1 балл (смерть), %	37,5%	26,7%	31,8%	10,8%	0,049
2 балла (вегетативное состояние), %	-	-	-	-	
3 балла (глубокая инвалидизация), %	50%	53,3%	40,1%	40%	
4 балла (умеренная инвалидизация), %	12,5%	20%	28,1%	49,2%	
5 баллов (хорошее восстановление), %	-	-	-	-	

Примечание: БЭН — белково-энергетическая недостаточность, GOS — шкала исходов Глазго (Glasgow Outcome Scale).

Note: PEM — protein-energy malnutrition, GOS — Glasgow Outcome Scale.

РИСУНКИ

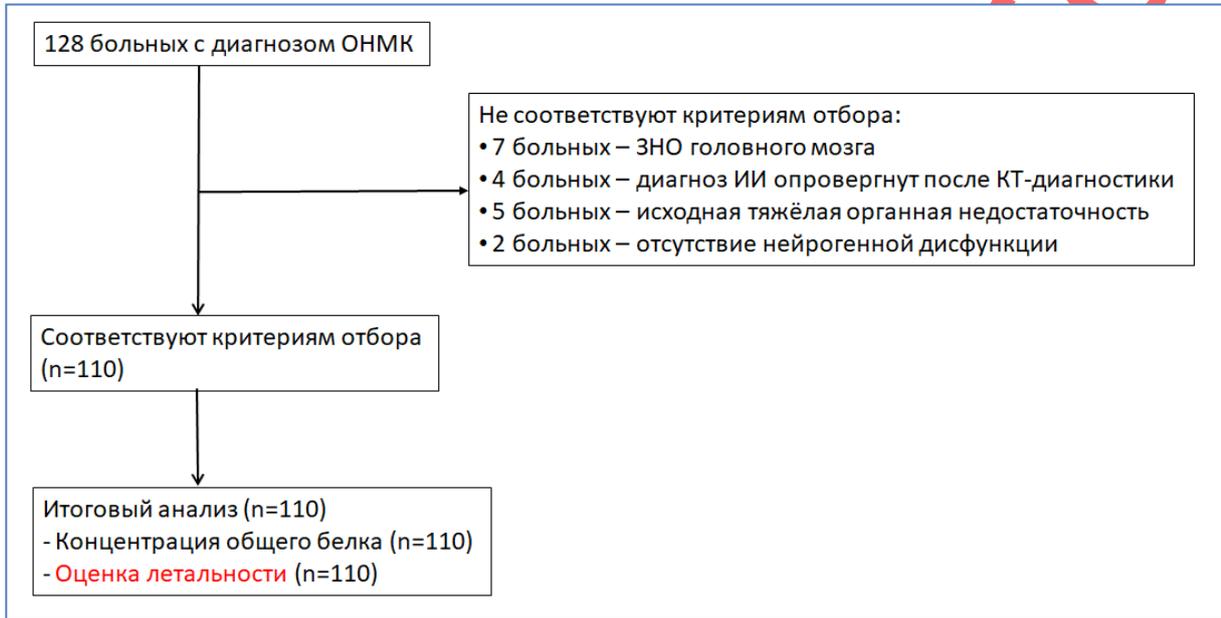


Рис. 1. Последовательность формирования выборки исследования.

Fig. 1. Sequence of formation of the research sample.

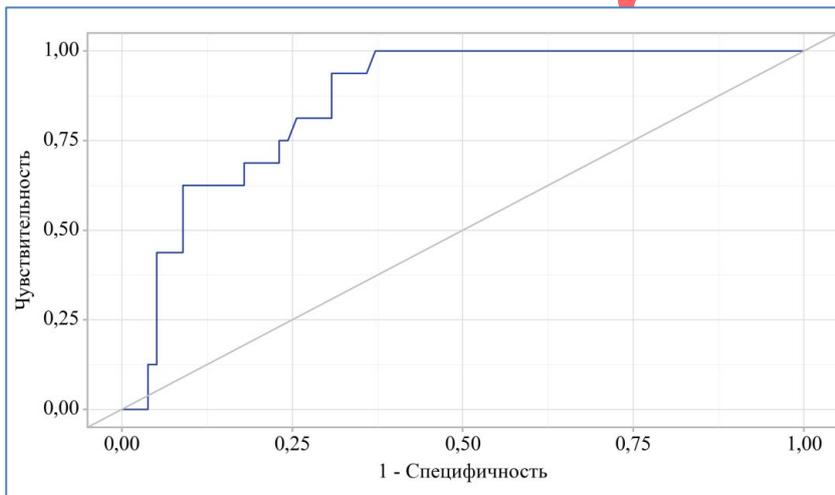


Рис. 2. ROC-кривая, характеризующая дискриминационную способность концентрации общего белка на 10-е сутки при прогнозировании исхода ишемического инсульта.

Fig. 2. ROC curve characterizing the ability of serum total protein concentration on day 10 to predict the outcome of ischemic stroke.

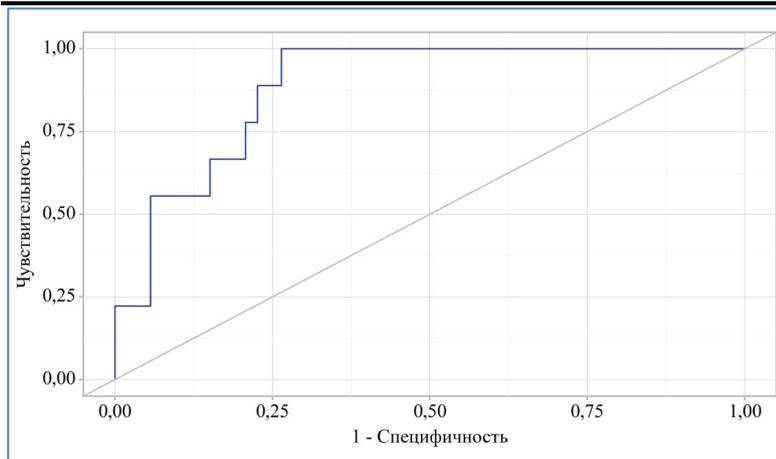


Рис. 3. ROC-кривая, характеризующая дискриминационную способность концентрации общего белка на 10-е сутки при прогнозировании исхода ишемического инсульта у пациентов с атеротромботическим подтипом.

Fig. 3. ROC curve characterizing the ability of serum total protein concentration on day 10 to predict the outcome of ischemic stroke in patients with the atherothrombotic subtype.

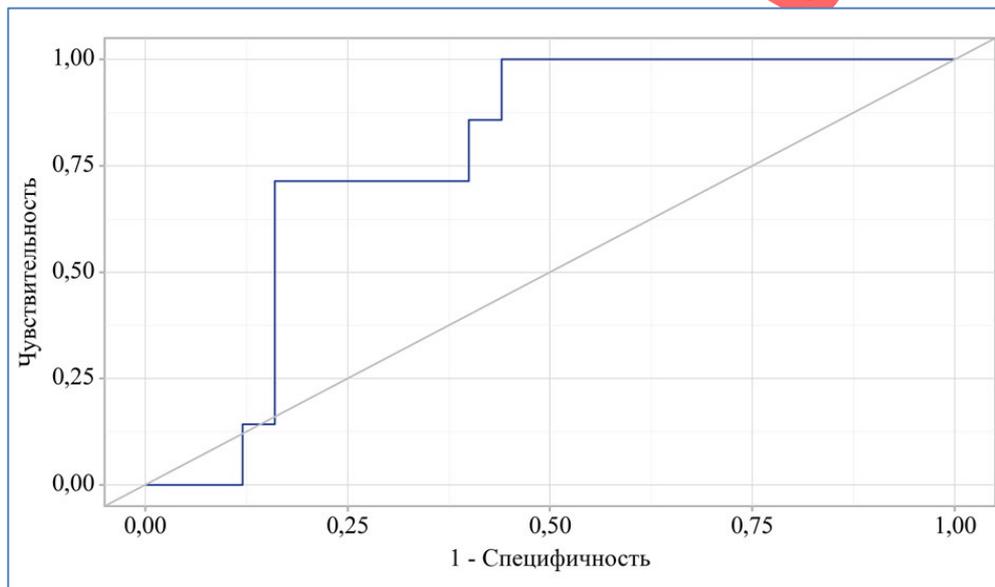


Рис. 4. ROC-кривая, характеризующая дискриминационную способность концентрации общего белка на 10-е сутки при прогнозировании исхода ишемического инсульта у пациентов с кардиоэмболическим подтипом.

Fig. 4. ROC curve characterizing the ability of serum total protein concentration on day 10 to predict the outcome of ischemic stroke in patients with the cardioembolic subtype.