

Состояние вегетативной нервной системы как критерий оценки прогрессирования тяжести ишемического инсульта

М. А. Бровко¹, А. А. Чехонацкий¹, Ю. Г. Анников¹, Д. Н. Филатов¹, В. А. Чехонацкий², И. А. Урзалеева¹, Ю. Б. Барыльник¹, Н. В. Филиппова¹

¹ ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского» Минздрава России, Саратов, Российская Федерация

² ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

РЕЗЮМЕ

Актуальность. При течении острого периода ишемического инсульта по интермиттирующему типу фактически невозможно прогнозировать состояние пациента на ближайшие 2–3 дня. Изучение изменений со стороны вегетативной нервной системы (ВНС) в остром периоде ишемического инсульта представляется крайне важным, поскольку может служить для стратификации рисков и прогнозирования дальнейшего течения заболевания.

Цель: изучить динамику вегетативных изменений у пациентов в остром периоде ишемического инсульта и оценить степень их влияния на характер течения острого периода.

Материалы и методы. В исследование изначально были включены 162 пациента в остром периоде ишемического инсульта. В дальнейшем были исключены 38 пациентов с малым инсультом, 5 пациентов с регрессом неврологической симптоматики к 21-му дню, 42 пациента с интермиттирующим течением острого периода, а также 14 человек с инсультом тяжелой степени по шкале NIHSS. Из оставшихся под наблюдением 63 больных было сформировано 2 группы: 1-я группа – 25 пациентов, у которых с 10-го по 20-й день наблюдения в остром периоде наблюдалось быстрое ухудшение клинической симптоматики с последующим переходом инсульта в более тяжелую форму в течение 2–3 дней; 2-я группа – 38 пациентов, имеющих стабильное течение заболевания. Всем пациентам утром в течение 10 дней измерялось артериальное давление, пульс и частота дыхательных движений, и на основе этих данных рассчитывались индекс Кердо и индекс Хильдебрандта как критерии оценки состояния ВНС. Степень неврологического дефицита и тяжести инсульта ежедневно оценивалась по шкале NIHSS.

Результаты и обсуждение. Установлено, что оценка изменений вегетативной регуляции посредством индекса Кердо и коэффициента Хильдебрандта имеет прогностическую значимость и может быть использована в качестве специфического маркера, указывающего на то, что в краткосрочной перспективе (2–3 дня) у пациентов с ишемическим инсультом может произойти ухудшение состояния. Выраженное прогрессирование неврологического дефицита с переходом инсульта в более тяжелую форму ассоциировано с абсолютным приростом индекса Кердо ≥ 18 усл. ед., коэффициента Хильдебрандта $\geq 9,0$ усл. ед. Достоверность данной методики в 82,1 % обосновывает ее внедрение в клиническую практику для своевременного выявления пациентов, нуждающихся в усиленном наблюдении и терапии.

Заключение. Оценка изменения вегетативной регуляции посредством индекса Кердо и коэффициента Хильдебрандта обладает прогностической значимостью и может использоваться в качестве специфического маркера ухудшения состояния пациентов с ишемическим инсультом в краткосрочной перспективе (2–3 дня).

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: ишемический инсульт, острый период, инсульт в ходу, заверченный инсульт, прогноз.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The state of the autonomic nervous system as a criterion for assessing the progression of the severity of ischemic stroke

M. A. Brovko¹, A. A. Chekhonatsky¹, Yu. G. Annikov¹, D. N. Filatov¹, V. A. Chekhonatsky², I. A. Urzaleeva¹, Yu. B. Barylnik¹, N. V. Filippova¹

¹ Saratov State Medical University named after V. I. Razumovsky, Saratov, Russian Federation

² Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russia

SUMMARY

Relevance. During the acute phase of intermittent ischemic stroke, it is virtually impossible to predict the patient's condition over the next 2–3 days. Studying changes in the autonomic nervous system (ANS) during the acute phase of ischemic stroke is crucial, as it can be used for risk stratification and prognostication of the subsequent course of the disease.

Objective. To study the dynamics of autonomic changes in patients in the acute period of ischemic stroke and to evaluate the degree of their influence on the course of the acute period.

Materials and methods. The study initially included 162 patients in the acute period of ischemic stroke. Subsequently, 38 patients with minor stroke, 5 patients with regression of neurological symptoms by 21 days, 42 patients with an intermittent course of the acute period, and 14 people with a severe stroke according to the NIHSS scale were excluded. Of the 63 patients remaining under observation, 2 groups were formed: Group 1–25 patients who experienced a rapid deterioration of clinical symptoms from the 10th to the 20th day of observation in the acute period with subsequent transition of the stroke to a more severe form within 2–3 days; Group 2–38 patients with a stable course of the disease. All patients had their blood pressure, pulse, and respiratory rate measured every morning for 10 days. Based on these data, the Kerdo index and Hildebrandt index were calculated as criteria for assessing autonomic nervous system function. The degree of neurological deficit and stroke severity were assessed daily using the NIHSS scale.

Results and discussion. The study found that assessing changes in autonomic function using the Kerdo index and Hildebrandt index has prognostic value and can be used as a specific marker indicating the potential for a sharp deterioration in the short term (2–3 days) in patients with ischemic stroke. Marked progression of neurological deficit with the transition of stroke to a more severe form is associated with an absolute increase in the Kerdo index of ≥ 18 units and the Hildebrandt coefficient of ≥ 9.0 units. The high reliability of this method (82.1%) justifies its implementation in clinical practice for the timely identification of patients requiring enhanced monitoring and therapy.

Conclusion. Assessing changes in autonomic regulation using the Kerdo index and the Hildebrandt coefficient has prognostic value and can be used as a specific marker of a sharp deterioration in the condition of patients with ischemic stroke in the short term (2–3 days).

KEYWORDS: ischemic stroke; acute period; stroke in progress; completed stroke; prognosis.

CONFLICT OF INTEREST. The authors declare no conflict of interest.

Актуальность

При течении острого периода ишемического инсульта по интермиттирующему типу фактически невозможно прогнозировать состояние пациента на ближайшие 2–3 дня. При интермиттирующем варианте развития острого периода возможно как нарастание неврологической симптоматики, что интерпретируется как «инсульт в ходу», так и стабилизация клинических симптомов с элементами регрессии неврологического дефицита, что в практической деятельности врачей часто определяется как «завершенный инсульт». При выраженной гетерогенности и вариабельности факторов риска инсульт стоит рассматривать как системный патологический процесс, при котором самым ранним звеном, в течение нескольких секунд реагирующим на повреждение мозговой ткани при сосудистой катастрофе, является вегетативная (автономная) нервная система (ВНС) [1, 2].

Актуальность такого подхода определяется ведущей ролью вегетативной нервной системы в механизмах общей, церебральной и сердечной гемодинамики и гомеостаза в целом. Активация ВНС осуществляется незамедлительно и предшествует гемодинамическим, метаболическим и дыхательным нарушениям. Функционирование ВНС реализуется через синергическую деятельность двух ее отделов: симпатического, чьи эффекты опосредованы катехоламинами и направлены на мобилизацию ресурсов организма для активной деятельности, стресса и реакции «бей или беги»; и парасимпатического отдела, основным нейромедиатором которого является ацетилхолин, обеспечивающий отдых, расслабление и восстановление [3]. Анализ литературных данных свидетельствует о том, что для острого периода ишемического инсульта характерно преобладание активности симпатического отдела ВНС и угнетение парасимпатического, что усугубляет повреждение мозга, провоцируя вазоконстрикцию в перифокальной зоне и расширение зоны инфаркта, что ассоциировано с более тяжелым неврологическим дефицитом, увеличением объема очага поражения и повышенной смертностью [4–7]. Массивный выброс катехоламинов в ответ на церебральную ишемию лежит в основе феномена «цереброкардиального синдрома», манифестирующего жизнеугрожающими аритмиями, внезапной сердечной смертью или синдромом «тако-цубо» [8–10]. Таким образом, оценка функционального состояния вегетативной нервной системы в остром периоде ишемического инсульта позволяет идентифицировать пациентов с избыточной симпатикотонией (группу самого высокого риска, требующую мониторинга в ОРИТ) и может служить ориентиром для выбора стартовой терапии. При симпатикотонии, ассоциированной с артериальной гипертензией, оправдана более активная,

но контролируемая гипотензивная терапия, в то время как при ваготонии с брадикардией требуется особая осторожность при назначении препаратов, урежающих сердечный ритм [11–13].

Оценка состояния вегетативной нервной системы в первые часы и сутки развития ишемического инсульта представляет собой практическую необходимость и является клиническим инструментом для стратификации рисков и прогнозирования дальнейшего течения заболевания, что позволит дифференцировать такие общеклинические понятия, как «инсульт в ходу» и «завершенный инсульт» [4, 14, 15], а использование для этого простых расчетных индексов продиктовано жесткими временными рамками «терапевтического окна», условиями цейтнота и ограниченных ресурсов приемного отделения [16, 17].

Цель: изучить динамику вегетативных изменений у пациентов в остром периоде ишемического инсульта и оценить степень их влияния на характер течения острого периода.

Материалы и методы

Обследовано 162 пациента в остром периоде ишемического инсульта, из них 93 (57,4%) мужчины и 69 (42,6%) женщины. Средний возраст мужчин составил $64,1 \pm 4,5$ года, женщин – $63,1 \pm 4,2$ года. В ходе выполнения работы из исследования были исключены 38 (23,6%) пациентов с малым инсультом, 5 (3%) пациентов с регрессом неврологической симптоматики к 21-му дню, 42 (26%) пациента с интермиттирующим течением острого периода, а также 14 (8,6%) человек с инсультом тяжелой степени по шкале NIHSS. Из оставшихся под наблюдением 63 (38,9%) больных было сформировано 2 группы пациентов. В первую группу включено 25 (39,7%) человек, у которых с 10-го по 20-й день наблюдения в остром периоде наблюдалось быстрое ухудшение клинической симптоматики с последующим переходом инсульта в более тяжелую форму в течение 2–3 дней. Вторую группу составили 38 (60,3%) пациентов, имеющих стабильное течение заболевания, без выраженной динамики. С целью оценки состояния ВНС использовались расчетные индексы: индекс Кердо (ИК) и коэффициент Хильдебрандта (КХ). Вегетативный индекс Кердо используется для ориентировочной оценки баланса тонуса симпатического и парасимпатического отделов ВНС и рассчитывается по формуле: $ИК = (1 - ДАД / ЧСС) \times 100$, где: ДАД – диастолическое артериальное давление, ЧСС – частота сердечных сокращений. Значение от –10 до +10 расценивается как эйтония (вегетативное равновесие), положительное

Соотношение тяжести состояния, тонуса ВНС и коэффициента Хильдебрандта в остром периоде ишемического инсульта у пациентов группы № 1

Анализируемые показатели	Изменения показателей с учетом дня наблюдения в остром периоде									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Соотношение тяжести инсульта и тонуса ВНС										
Тяжесть по шкале NIHSS	11,6±1,6	9,8±2,4	12,5±2,1	11,6±1,8	10,7±1,2	15,4±2,3	16,7±1,8	18,2±2,3	17,3±2,0	18,4±1,6
Тонус по индексу Кердо	3,0±0,6	-3,0±0,4	-1,0±0,6	12,2±1,3	16,7±2,4	15,2±1,7	20,3±2,7	20,1±2,1	22,6±1,8	19,8±1,6
Соотношение тяжести инсульта и коэффициента Хильдебрандта										
Тяжесть по шкале NIHSS	11,6±1,6	9,8±2,4	12,5±2,1	11,6±1,8	10,7±1,2	15,4±2,3	16,7±1,8	18,2±2,3	17,3±2,0	18,4±1,6
Коэффициент Хильдебрандта	9,7±2,4	7,7±1,0	10,6±3,1	14,2±2,2	16,7±1,6	15,6±1,8	17,4±1,2	18,2±2,4	16,6±2,4	17,7±1,8

значение $> +10$ говорит о преобладании симпатического отдела ВНС (симпатикотония), а снижение ИК < -10 свидетельствует об активности парасимпатического отдела ВНС или ваготонии. Коэффициент Хильдебрандта (КХ) – вегетативный индекс, оценивающий состояние регуляторных систем организма через взаимодействие сердечной и дыхательной деятельности, вычисляемый по формуле: $KX = ЧСС / ЧДД$, где ЧДД – частота дыхательных движений. Нормальные значения коэффициента Хильдебрандта, отражающие сбалансированное взаимодействие дыхательной и сердечной систем (эйтония), находятся в интервале 2,5–4,0. Повышение данного индекса $> +4,0$ свидетельствует о преобладании симпатических влияний, а снижение КХ $< -2,5$ говорит о ваготонии.

Для корректной оценки динамики вегетативных изменений всем пациентам в течение 10 дней ежедневно в утренние часы, в состоянии покоя, до приема антигипертензивных препаратов проводилось измерение артериального давления, пульса и частоты дыхательных движений с последующим расчетом индекса Кердо и коэффициента Хильдебрандта. Степень неврологического дефицита и тяжести инсульта ежедневно в течение 10 дней оценивалась по шкале NIHSS.

Результаты и обсуждение

Соотношение динамики тонуса ВНС, коэффициента Хильдебрандта с изменениями тяжести инсульта по шкале NIHSS у пациентов первой группы отражено в *таблице 1*.

Для получения корректных для статистической обработки данных выполнена синхронизация показателей по максимальному приросту тяжести инсульта в период наблюдения. Поскольку у первого больного состояние резко ухудшилось на 8-й день наблюдения, у второго – на 5-й день и третьего – на 3-й день, то результаты оценки тяжести у первого больного были смещены на 3 дня назад, а у второго на 2 дня вперед. Как следует из полученных данных, существенное нарастание тяжести инсульта по шкале NIHSS в среднем с $10 \pm 1,2$ ед. до $18 \pm 2,3$ ед. отмечалось с 5-го по 8-й день наблюдения. При наблюдении за динамикой ИК в течение 10 дней зарегистрирована выраженная отрицательная тенденция в состоянии вегетативной регуляции. Индекс Кердо, являющийся

интегральным маркером симпато-вагального баланса, продемонстрировал устойчивое и значимое нарастание своих значений. Если на 2–3-й день наблюдения ИК имел отрицательное значение, что указывало на преобладание парасимпатических влияний, то на 5-й день наблюдения происходило резкое статистически значимое увеличение вегетативного индекса Кердо до $16,7 \pm 2,4$ ед. ($p < 0,05$), что является признаком значительной активации симпатического отдела ВНС. Абсолютный прирост индекса составил $18,7 \pm 2,5$ пункта, что свидетельствовало о резком сдвиге вегетативного баланса в сторону симпатикотонии, при этом важно подчеркнуть, что изменение вегетативного тонуса на 2–3 дня опережало нарастание неврологического дефицита.

При наблюдении за изменением значений коэффициента Хильдебрандта в течение 10 дней также была зарегистрирована тенденция к нарастанию его значений. На 2-й день наблюдения коэффициент Хильдебрандта, отражающий изменение функциональных соотношений между сердечно-сосудистой и дыхательной системами, выражался величиной $7 \pm 1,0$ усл. ед., а к 5-му дню наблюдения его величина достигла $16 \pm 1,6$ усл. ед. Абсолютный прирост коэффициента со 2-го по 5-й день наблюдения составил $9,0 \pm 1,9$ усл. ед. ($p < 0,05$), что свидетельствовало о прогрессирующем вегетативном дисбалансе с устойчивым смещением в сторону симпатикотонии, в то время как существенные изменения тяжести инсульта с $10 \pm 1,2$ усл. ед. до $18 \pm 2,3$ усл. ед. происходили только в периоде с 5-го по 8-й день наблюдения. При этом важно отметить, что нарушение вегетативного равновесия на 2–3 дня предшествовало нарастанию тяжести ишемического инсульта.

На *рисунке* представлены данные за 10 дней наблюдения при стабильном течении умеренного инсульта с показателями тяжести в пределах 7–12 усл. ед. без перехода в более тяжелое состояние, соответствующее инсульту средней тяжести (16–20 баллов).

Коэффициент Хильдебрандта у данной группы пациентов за 10 дней наблюдения не менялся более чем на 3 пункта (9–12 усл. ед.), что соответствует естественной физиологической вариабельности и не имеет клинической значимости.

Стоит отметить, что в данном случае на фоне отсутствия ухудшения динамики со стороны тяжести ишемического инсульта существенных статистически значимых

изменений со стороны КХ, отражающего межсистемные взаимодействия между сердечно-сосудистой и дыхательной системами организма, также не наблюдалось.

Соотношение динамики тонуса ВНС по показателю индекса Кердо и изменения тяжести инсульта по шкале NIHSS у пациентов из второй группы со стабильным течением умеренного инсульта с показателями тяжести 7–12 без перехода инсульта в более тяжелую форму отражены в *таблице 2*.

За 10 дней наблюдения при стабильном течении умеренного инсульта индекс Кердо менялся от $1,4 \pm 2,4$ усл. ед. до $3,0 \pm 0,6$ усл. ед., что соответствует состоянию вегетативного равновесия (эйтонии) за счет сбалансированной работы симпатического и парасимпатического отделов нервной системы. Абсолютный прирост составил $4,4 \pm 2,5$ усл. ед., но погрешность в 2,5 усл. ед. относительно велика по сравнению с величиной самого прироста (4,4 усл. ед.). Это означает, что, хотя среднее изменение положительное, его статистическая значимость ограничена, и для более точных выводов требуется дополнительное наблюдение.

Проверка надежности предложенного метода оценки риска прогрессирования тяжести стабильно протекающего ишемического инсульта в ближайшие 3–5 дней была выполнена у 28 пациентов с наличием прогностически значимых факторов. Переход инсульта в более тяжелую форму в течение 3–5 дней прогнозировался у 28 больных, а реально прогноз был реализован у 23 пациентов, при этом процент расхождений составил 17,9%, а надежность прогнозирования 82,1%.

Обсуждение

Представленное исследование было направлено на изучение динамики вегетативных изменений у пациентов в остром периоде ишемического инсульта и оценки степени их влияния на характер течения острого периода.

Значительное повышение тонуса ВНС по показателю ИК обладает диагностической значимостью и может успешно применяться в качестве специфического маркера, свидетельствующего о том, что в ближайшие 2–3 дня состояние больного существенно ухудшится.

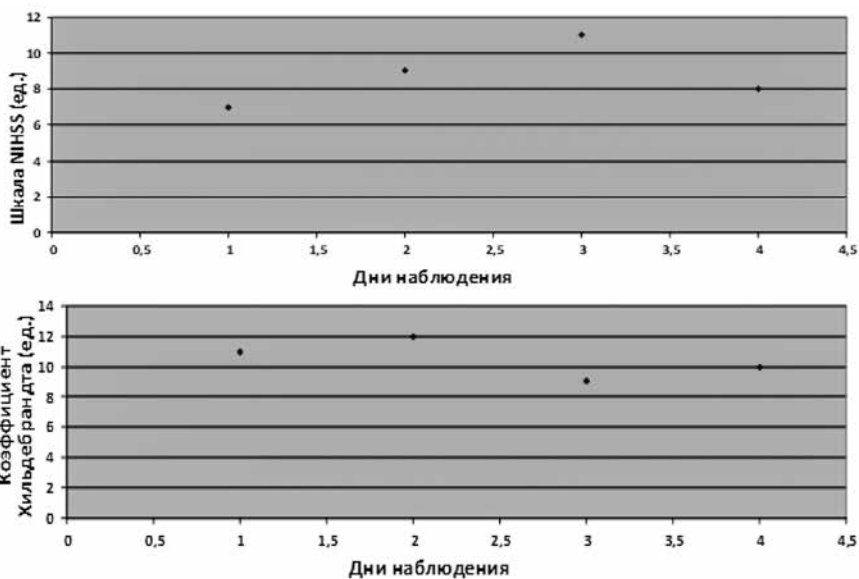


Рисунок. Соотношение изменений тяжести инсульта по шкале NIHSS и величины коэффициента Хильдебрандта за 10 дней наблюдения у пациентов группы № 2

Результаты проведенной работы совпадают с данными международных исследований, которые показывают, что общий уровень дисфункции вегетативной нервной системы является важным инструментом стратификации риска ухудшения состояния и прогнозирования исходов у пациентов с ишемическим инсультом [5, 6].

Анализ полученных данных показал, что наибольший дисбаланс в согласованности межсистемных отношений между сердечно-сосудистой и дыхательной системами, выраженный КХ, возникает на 3 дня раньше, чем происходит значительное нарастание тяжести инсульта по шкале NIHSS. Таким образом, вычисление коэффициента Хильдебрандта у больных с ишемическим инсультом имеет высокую прогностическую ценность и позволяет прогнозировать возможное ухудшение неврологической картины в остром периоде заболевания. Согласно литературным данным, индекс Хильдебрандта в качестве прогностического критерия может использоваться у пациентов с нарушением функции кардиореспираторной системы, а также у спортсменов с целью диагностики повышенной эффективности кардиореспираторной системы и высокого аэробного порога [9, 17, 18].

Полученные в ходе проведенного исследования результаты, подтверждают возможность использования коэффициента Хильдебрандта в качестве специфического маркера ухудшения тяжести состояния больного в остром периоде ишемического инсульта.

Таблица 2
Соотношение тонуса ВНС с тяжестью инсульта в остром периоде у пациентов группы № 2

Анализируемая группа	Изменения показателей с учетом дня наблюдения (n)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Соотношение тяжести инсульта и реактивности ВНС										
Тяжесть по шкале NIHSS	10,3±1,6	9,7±2,4	7,8±2,1	10,8±1,8	9,9±1,2	11,0±2,3	9,5±1,8	8,2±2,3	7,6±2,0	10,4±1,6
Тонус ВНС по индексу Кердо	2,2±1,3	2,5±1,6	3,0±0,6	1,8±1,4	2,3±1,7	2,2±1,4	1,5±2,6	0,3±2,1	-1,0±1,6	-1,4±2,4

Заключение

В ходе данного исследования установлено, что изменения вегетативной регуляции, оцениваемые посредством индекса Кердо и коэффициента Хильдебрандта, обладают прогностической значимостью и могут быть использованы в качестве специфических маркеров, указывающих, что в краткосрочной перспективе (2–3 дня) у пациентов с ишемическим инсультом может произойти резкое ухудшение состояния. Выявленное прогрессирование неврологического дефицита с переходом инсульта в более тяжелую форму ассоциировано с абсолютным приростом индекса Кердо ≥ 18 усл. ед. и коэффициента Хильдебрандта $\geq 9,0$ усл. ед.

Разработанная в ходе проведенного исследования методика оценки риска прогрессирования стабильного ишемического инсульта, основанная на данных параметрах, продемонстрировала высокую достоверность (82,1%), что обосновывает ее внедрение в клиническую практику для своевременного выявления пациентов, нуждающихся в усиленном наблюдении и терапии.

Список литературы / References

1. Повереннова И.Е., Хивинцева Е.В., Захаров А.В., Васемазова Е.Н., Ананьева С.А. Изменения со стороны вегетативной нервной системы при хронической ишемии мозга. Саратовский научно-медицинский журнал. 2019; 15 (1): 167–172. Poverennova I.E., Khivintseva E.V., Zakharov A.V., Vasemazova E.N., Ananyeva S.A. Autonomic dysfunction in patients with chronic cerebral ischemia. *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2019; 15 (1): 167–172. (In Russ.).
2. Комиссарова Н.В. Особенности вегетативной нервной системы у постинсультных пациентов как критерий определения реабилитационного потенциала. Медицина. Социология. Философия. Прикладные исследования. 2025; 2: 167–170. Komissarova N.V. Features of the autonomic nervous system in post-stroke patients as a criterion for determining rehabilitation potential. *Medicine, Sociology, Philosophy, Applied research*. 2025; 2: 167–170. (In Russ.).
3. Васемазова Е.Н. Оценка состояния вегетативной нервной системы посредством анализа вариабельности ритма сердца при хронической ишемии мозга у пациентов разных возрастных групп: дис. ... канд. мед. наук, 2020. 142 с. Vasemazova E.N. Assessment of the autonomic nervous system state by heart rate variability analysis in chronic cerebral ischemia in patients of different age groups: dis. ... cand. of medical sciences. 2020. 142 p. (In Russ.).
4. Коломенцев С.В., Янишевский С.Н. Патогенетические механизмы развития периферических вегетативных нарушений при ишемическом инсульте и основные направления их медикаментозной коррекции. Трудный пациент. 2018; 5: 16–22. Kolomentsev S.V., Yanishevsky S.N. Pathogenetic mechanisms of development of peripheral vegetative disorders after ischemic stroke and the main directions of their pharmacological correction. *Trudnyy patient*. 2018; 5: 16–22. (In Russ.).
5. Zhao M., Guan L., Wang Y. The association of autonomic nervous system function with ischemic stroke, and treatment strategies. *Front Neurol*. 2020; 10: 1411. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.01411>

6. Damkjær M., Simonsen S., Heiberg A. et al. Autonomic dysfunction after mild acute ischemic stroke and six months after: a prospective observational cohort study. *BMC Neurol*. 2023; 23 (1): 26. <https://doi.org/10.1186/s12883-023-03054-4>
7. Бакумев В.С., Белова К.Н. Состояние вегетативной нервной системы и ЭКГ характеристика сердца при ишемическом инсульте. Научные исследования студентов и учащихся: сборник статей VIII Международной научно-практической конференции. Пенза, 2023: 179–181. Bakumets V.S., Belova K.N. The state of the autonomic nervous system and ecg characteristics of the heart in ischemic stroke. *Nauchnye issledovaniya studentov i uchashchikhsya: sbornik statey VIII mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii*. Penza; 2023: 179–181. (In Russ.).
8. Хасанова Д.Р., Марсумова П.Л., Данилова Т.В. Система вегетативной регуляции в остром периоде ишемического инсульта и ее влияние на реабилитационный потенциал. *Consilium Medicum*. 2020; 22 (2): 13–18. <https://doi.org/10.26442/20751753.2020.2.200030>.
9. Класина С.Я. Индекс Хильдебрандта как прогностический критерий отказа от интенсивной физической нагрузки. Наука и спорт: современные тенденции. 2019; 7 (2): 68–73. Klassina S. Ya. Hildebrandt index as a prognostic criterion of abandonment of intensive physical activity. *Science and sport: current trends*. 2019; 7 (2): 68–73. (In Russ.).
10. Samuels M.A. The brain-heart connection. *Circulation*. 2007; 116 (1): 77–84. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.678995>
11. Xing C., Hayakawa K., Lo E.H. Mechanisms, Imaging, and Therapy in Stroke Recovery. *Transl Stroke Res*. 2017; 8: 1–2. <https://doi.org/10.1007/s12975-016-0503-5>
12. Scheldeman L., Wouters A., Dupont P., Christensen S., Boultie F., Cheng B., Ebinger M., Endres M., Fiebach J.B., Gerloff C. et al. Reversible edema in the penumbra correlates with severity of hypoperfusion. *Stroke*. 2021; 52: 2338–2346. DOI: 10.1161/STROKEAHA.120.033071
13. Kocaeli H. et al. Heart rate variability and its association with mortality in acute brain injury: a systematic review. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2019; 59: 1–6.
14. Zhang F., Liu L., Zhang C. et al. Association of metabolic syndrome and its components with risk of stroke recurrence and mortality: a meta-analysis. *Neurology*. 2021; 97 (7): 695–705.
15. Чекеева Н.Т., Шлейфер С.Г., Андрианова Е.В., Жусупова А.Т. Состояние вегетативной регуляции у больных с ишемическим инсультом в острейшем и остром периодах: наблюдательное когортное исследование. Кубанский научный медицинский вестник. 2022; 29 (5): 123–136. <https://doi.org/10.25207/1608-6228-2022-29-5-123-136>
16. Мокашева Е.Н., Гребенникова И.В., Земскова В.А., Болотских В.И. Быстрая оценка показателей сердечно-сосудистой системы с помощью кардиореспираторных индексов. Успехи современной биологии. 2023; 143 (2): 144–150. <https://doi.org/10.31857/S0042132423020072>
17. Mokasheva E.N., Grebennikova I.V., Zemskova V.A., Bolotских V.I. Rapid assessment of cardiovascular system parameters using cardiorespiratory indices. *Advances in Modern Biology*. 2023; 143 (2): 144–150. (In Russ.). <https://doi.org/10.31857/S0042132423020072>
18. Zhao M., Guan L., Wang Y. The association of autonomic nervous system function with ischemic stroke, and treatment strategies. *Front Neurol*. 2020; 10: <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.01411>
19. Солонин Ю.Г. Индекс Хильдебрандта у лыжников и тхэквондистов в покое и при стандартных велоэргометрических нагрузках. Российский журнал спортивной науки: медицина, физиология, тренировка. 2022; 1 (1). https://doi.org/10.5187/12782-6570_2022_01_01_4
20. Solonin Yu.G. Hildebrandt index in skiers and taekwondo athletes at rest and under standard bicycle ergometric loads. *Russian Journal of Sports Science: Medicine, Physiology, Training*. 2022; 1 (1). (In Russ.). https://doi.org/10.5187/12782-6570_2022_01_01_4

Статья поступила / Received 24.11.2025

Получена после рецензирования / Revised 27.11.2025

Принята в печать / Accepted 28.11.2025

Сведения об авторах

Бровко Мария Александровна, аспирант кафедры нейрохирургии¹.
ORCID: 0009-009-6876-089

Чехонацкий Андрей Анатольевич, д.м.н., доцент, зав. кафедрой нейрохирургии¹. ORCID: 0000-0003-3327-1483

Анников Юрий Геннадьевич, к.м.н., ассистент кафедры нейрохирургии¹.
ORCID: 0000-0002-7984-442X

Филатов Дмитрий Николаевич, к.м.н., доцент кафедры нейрохирургии¹.
ORCID: 0000-0004-8074-0443

Чехонацкий Владимир Андреевич, к.м.н., ассистент кафедры нейрохирургии². ORCID: 0000-0001-6155-1154

Урзалеева Ирина Александровна, ассистент кафедры нейрохирургии¹.
ORCID: 0009-0007-1963-4635

Барыльник Юлия Борисовна, д.м.н., проф., зав. кафедрой психиатрии, наркологии, психотерапии и клинической психологии¹.
ORCID: 0000-0001-6837-5894

Филиппова Наталья Валерьевна, к.м.н., доцент кафедры психиатрии, наркологии, психотерапии и клинической психологии¹.
ORCID: 0000-0002-3380-5935

¹ ФГБОУ ВО «Саратовский государственный медицинский университет имени В.И. Разумовского» Минздрава России, Саратов, Российская Федерация

² ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Российская Федерация

Автор для переписки: Филиппова Наталья Валерьевна. E-mail: natdoc@mail.ru

About authors

Brovko Maria A., postgraduate student at Dept of Neurosurgery¹.
ORCID: 0009-009-6876-089

Chekhonatsky Andrey A., Dr Med Sci (habil.), associate professor, head of Dept of Neurosurgery¹. ORCID: 0000-0003-3327-1483

Annikov Yuri G., PhD, assistant professor at Dept of Neurosurgery¹.
ORCID: 0000-0002-7984-442X

Filatov Dmitry N., PhD Med, associate professor at Dept of Neurosurgery¹.
ORCID: 0000-0004-8074-0443

Chekhonatsky Vladimir A., PhD Med, assistant professor at Dept of Neurosurgery².
ORCID: 0000-0001-6155-1154

Urzaleeva Irina A., PhD Med, assistant professor at Dept of Neurosurgery¹.
ORCID: 0009-0007-1963-4635

Barylnik Yulia B., Dr Med Sci (habil.), professor, head of Dept of Psychiatry, Narcology, Psychotherapy and Clinical Psychology¹.
ORCID: 0000-0001-6837-5894

Filippova Natal'a V., PhD Med, associate professor at Dept of Psychiatry, Narcology, Psychotherapy, and Clinical Psychology¹.
ORCID: 0000-0002-3380-5935

¹ Saratov State Medical University named after V.I. Razumovsky, Saratov, Russian Federation

² Russian Medical Academy of Continuing Professional Education, Moscow, Russia

Corresponding author: Filippova Natal'a V. E-mail: natdoc@mail.ru

For citation: Brovko M.A., Chekhonatsky A.A., Annikov Yu.G., Filatov D.N., Chekhonatsky V.A., Urzaleeva I.A., Barylnik Yu.B., Filippova N.V. The state of the autonomic nervous system as a criterion for assessing the progression of the severity of ischemic stroke. *Medical alphabet*. 2025; (32): 40–44. <https://doi.org/10.33667/2078-5631-2025-32-40-44>

