



¹ Воронежский
государственный
медицинский
университет
им. Н.Н. Бурденко

² Первый
Московский
государственный
медицинский
университет
им. И.М. Сеченова

Влияние микробиоты кишечника на продолжительность госпитализации пациентов с острым нарушением мозгового кровообращения

Н.А. Хрипушин¹, Г.С. Голосная, д.м.н., проф.²,
Н.А. Ермоленко, д.м.н. проф.¹, О.Н. Красноруцкая, д.м.н., доц.¹

Адрес для переписки: Никита Александрович Хрипушин, hripushinn@mail.ru

Для цитирования: Хрипушин Н.А., Голосная Г.С., Ермоленко Н.А., Красноруцкая О.Н. Влияние микробиоты кишечника на продолжительность госпитализации пациентов с острым нарушением мозгового кровообращения. Эффективная фармакотерапия. 2026; 22 (23): 88–93.

DOI 10.33978/2307-3586-2026-22-23-88-93

Актуальность. Острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) остается ведущей причиной смерти и инвалидизации взрослого населения в мире. Наряду с традиционной коррекцией сосудистых нарушений возрастает интерес к системным метаболическим и регуляторным механизмам восстановления. В фокусе внимания – ось «кишечник – мозг»: кишечная микробиота модулирует нейровоспаление, проницаемость гематоэнцефалического барьера и нейропластичность. Изучение ее влияния на динамику неврологического дефицита и срок госпитализации при ОНМК открывает перспективы персонализированного подхода и прогнозирования исходов.

Цель – оценить взаимосвязь дисбиотических нарушений кишечника и продолжительности стационарного лечения пациентов с ОНМК, а также определить прогностическую значимость состава микробиоты для восстановления неврологического статуса.

Материал и методы. В исследовании участвовало 72 пациента с диагнозом ОНМК, находившиеся на стационарном лечении. В зависимости от степени тяжести инсульта пациентов разделили на три равные группы: с легким, среднетяжелым и тяжелым течением. У всех участников исследования проводили сбор анамнеза и анализ кала методом секвенирования 16S-рибосомальной РНК для определения таксономического состава микробиоты кишечника.

Результаты. Изменения в составе микробиоты кишечника выявлены у всех 72 (100%) пациентов с ОНМК. Продолжительность госпитализации значимо увеличивалась по мере нарастания дисбиотических нарушений и тяжести инсульта.

Выводы. Подтверждена клиническая значимость оси «кишечник – мозг» в восстановительном периоде после ОНМК. Дисбиотические изменения кишечной микробиоты служат фактором, достоверно удлиняющим срок госпитализации. Оценка микробиотного профиля позволяет прогнозировать длительность восстановления неврологических функций и своевременно корректировать выявленные нарушения для сокращения срока лечения.

Ключевые слова: кишечная микробиота, инсульт, неврологические нарушения, микроорганизмы, госпитализация, генетическое секвенирование



Введение

Острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) остается одной из наиболее актуальных проблем современной медицины: ОНМК занимает лидирующие позиции в структуре заболеваемости, инвалидизации и смертности среди взрослого населения как в Российской Федерации, так и в мире [1]. Инсульт влечет за собой не только тяжелые неврологические последствия, но и значительные социально-экономические издержки, обусловленные длительным сроком госпитализации, необходимостью интенсивного ухода и многомесячной реабилитации. Несмотря на внедрение современных методов терапии, восстановление утраченных функций остается сложным процессом, что определяет приоритетность поиска новых патогенетических механизмов, влияющих на тяжесть течения постинсультного периода [2].

Длительность и особенности госпитализации при ОНМК регламентируются клиническими рекомендациями и зависят от ряда факторов, ключевым из которых является тип инсульта. При ишемическом инсульте, возникающем вследствие блокады сосуда, в среднем продолжительность стационарного лечения составляет 7–14 дней. Нормативная база устанавливает ориентировочные сроки пребывания в стационаре: 21 день в отсутствие нарушений жизненно важных функций и до 30 дней при тяжелых нарушениях, требующих продленного лечения [3]. Однако реальный срок госпитализации может варьировать в зависимости от возраста пациента, обширности поражения мозга, скорости оказания первой помощи и развития вторичных осложнений, в частности пневмонии и тромбоза.

Классическими факторами риска развития cerebro-васкулярных катастроф являются артериальная гипертензия, дислипидемия и образ жизни. Однако в последние десятилетия внимание исследователей приковано к новому звену патогенеза – нарушению состава микробиома человека. Микробиота кишечника рассматривается не просто как пассивный участник пищеварения, а как активный модулятор системного воспаления и нейроиммунных взаимодействий. Установлено, что микробиота взаимодействует с мозгом через блуждающий нерв, иммунные сигналы и микробные метаболиты [4]. Следовательно, дисбиотические нарушения кишечника могут выступать в роли медиатора, усугубляющего первичное повреждение головного мозга и замедляющего нейрорепаративные процессы.

Принципиально важно, что в отличие от традиционных методов лечения инсульта терапия, направленная на коррекцию микробиоты, преодолевает ограничения терапевтического окна. Даже спустя несколько дней после инсульта восстановление состава микробиоты способно уменьшить нейровоспаление и улучшить функциональные исходы [5]. Экспериментальные работы демонстрируют, что трансплантация фекальной микробиоты от здоро-

вых доноров реципиентам с инсультом приводит к уменьшению объема инфаркта на 33% и улучшению выживаемости на 30% ($p = 0,012$) [6]. Метаанализы подтверждают, что на фоне применения пробиотиков, содержащих лакто- и бифидобактерии, достоверно сокращается срок госпитализации, уменьшается частота инфекционных осложнений, а также снижается выраженность постинсультной тревоги и депрессии [7].

Таким образом, микробиота кишечника представляет собой потенциально модифицируемый фактор, влияющий на течение, тяжесть и исход ОНМК через множественные патогенетические механизмы. Дальнейшие исследования должны быть направлены на идентификацию ключевых микробных маркеров, прогностически значимых для течения постинсультного периода, и разработку методов коррекции дисбиоза для улучшения результатов лечения и реабилитации пациентов с инсультом [8].

Материал и методы

Изначально в исследование было включено 100 человек в возрасте от 50 до 71 года (медиана – 62 года). Участники исследования были отобраны среди пациентов сосудистого отделения БУЗ ВО «ВОКБ № 1» и БУЗ ВО «ВГКБ № 20» в период с декабря 2023 г. по декабрь 2025 г. Из 100 человек 28 не состояли на диспансерном учете по поводу хронических заболеваний или пороков развития, не получали какой-либо медикаментозной поддержки, а также не принимали лекарственных препаратов, в частности местных антисептиков и антибактериальной терапии, в течение месяца перед стартом исследования. Данные участники не вошли в основную выборку. Оставшиеся 72 пациента, которые проходили лечение по поводу ОНМК, были разделены на три равные группы (по 24 человека в каждой) для сравнительного анализа клинических данных и результатов общеклинических лабораторных исследований. Первую группу составили пациенты с ОНМК легкой степени тяжести (1–4 балла по NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale – шкала инсульта Национальных институтов здоровья США)), вторую – пациенты с ОНМК средней степени тяжести (5–15 баллов по NIHSS), третью – с ОНМК тяжелой степени (16–21 балл по NIHSS).

Каждому участнику исследования проводили сбор анамнеза, неврологическое обследование, анкетирование, а также забор биоматериала (общий анализ крови и анализ кала). Для установления состава микробиоты кишечника использовали метод генетического секвенирования 16S-рибосомальной РНК.

Для оценки сроков выписки пациентов с ОНМК в аспекте суточных периодов была составлена таблица дожития.

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли методами параметрического и непара-



метрического анализа. Накопление, корректировку, систематизацию исходной информации и визуализацию результатов выполняли в электронных таблицах Microsoft Excel (пакет Microsoft Office LTSC Professional Plus 2024). Для статистического анализа использовали программу IBM SPSS Statistics 25.0. Данные вносили в единую базу данных в виде абсолютных и относительных величин. Полученные данные в зависимости от принадлежности к группе пациентов объединяли в вариационные ряды. Сравнение групп по исследуемым показателям проводили с помощью точного критерия Фишера. Полногеномное секвенирование полученных библиотек выполняли на платформе Oxford Nanopore Technologies с минимальным выходом 5000 видов на образец. Зависимость доли пациентов с различной массой тела, готовых к выписке после перенесенного ОНМК, от длительности

терапии оценивали методом Каплана – Мейера. Зависимость вероятности выписки пациента от массы тела, оцененную с помощью логрангового критерия Мантела – Кокса, считали статистически значимой при $p < 0,001$.

Результаты

В результате исследования получены значимые отличия в количественном содержании микроорганизмов в кале пациентов. За целевое событие принят факт выписки пациента. Факторным признаком считали время, прошедшее до наступления события. В таблице 1 представлены общие данные по всем пациентам независимо от тяжести ОНМК, а также данные по каждой группе. Согласно полученным данным, вероятность остаться в стационаре к концу первых десяти дней терапии для всех пациентов составила 47,2%.

Таблица 1. Данные дожития для вероятности выписки пациента с ОНМК в разрезе посуточных периодов для всех пациентов

Срок наблюдения, сутки	Число пациентов, оставшихся под наблюдением к началу периода, абс.	Вероятность выписки, абс. (%)	Накопленная доля не выписанных к концу интервала пациентов, %
5	72	1 (1,4)	98,6
6	71	1 (1,4)	98,6
7	71	4 (5,6)	94,4
8	68	8 (11,1)	88,9
9	64	21 (29,2)	70,8
10	51	38 (52,8)	47,2
11	34	43 (59,7)	40,3
12	29	49 (68,1)	31,9
13	23	59 (81,9)	18,1
14	13	61 (84,7)	15,3
15	11	65 (90,3)	9,7
16	7	66 (91,7)	8,3
17	6	67 (93,1)	6,9
18	5	67 (93,1)	6,9
19	5	67 (93,1)	6,9
20	5	68 (94,4)	5,6
21	4	70 (97,2)	2,8
22	2	70 (97,2)	2,8
23	2	70 (97,2)	2,8
24	2	70 (97,2)	2,8
25	2	71 (98,6)	1,4
26	1	71 (98,6)	1,4
27	1	71 (98,6)	1,4
28	1	71 (98,6)	1,4
29	1	71 (98,6)	1,4
30	1	71 (98,6)	1,4
31	1	72 (100,0)	0,0



Таблица 2. Данные дожития для вероятности выписки пациента с ОНМК легкой степени в разрезе посуточных периодов

Срок наблюдения, сутки	Число пациентов, оставшихся под наблюдением к началу периода, абс.	Вероятность выписки, абс. (%)	Накопленная доля не выписанных к концу интервала пациентов, %
5	24	1 (4,0)	96,0
6	23	0 (4,0)	96,0
7	23	3 (12,0)	88,0
8	21	6 (25,0)	75,0
9	18	14 (58,0)	42,0
10	10	19 (79,0)	21,0
11	5	19 (79,0)	21,0
12	5	20 (83,0)	17,0
13	4	24 (100,0)	0,0

Таблица 3. Данные дожития для вероятности выписки пациента с ОНМК средней степени тяжести в разрезе посуточных периодов

Срок наблюдения, сутки	Число пациентов, оставшихся под наблюдением к началу периода, абс.	Вероятность выписки, абс. (%)	Накопленная доля не выписанных к концу интервала пациентов, %
7	24	0 (4,0)	96,0
8	23	1 (8,0)	92,0
9	22	2 (17,0)	83,0
10	20	4 (46,0)	54,0
11	13	9 (62,0)	38,0
12	9	15 (79,0)	21,0
13	5	19 (87,0)	13,0
14	3	21 (92,0)	8,0
15	2	22 (92,0)	8,0
16	2	22 (92,0)	8,0
17	2	23 (96,0)	4,0
18	1	23 (96,0)	4,0
19	1	23 (96,0)	4,0
20	1	24 (100,0)	0,0

Результаты анализа пациентов с ОНМК легкой степени тяжести (первая группа) приведены в табл. 2. Вероятность остаться в стационаре к концу первых десяти дней терапии у пациентов этой группы составила 21%. В таблице 3 продемонстрированы результаты анализа пациентов с ОНМК средней степени тяжести (вторая группа). Вероятность остаться в стационаре к концу первых десяти дней терапии составила 54%. Результаты анализа пациентов с ОНМК тяжелой степени (четвертая группа) сведены в табл. 4. Согласно полученным данным, вероятность остаться в стационаре к концу первых десяти дней терапии для этих пациентов составила 67%.

Фактор «доля бактерий типа *Actinobacteria* в микробиоме толстой кишки», вошедший в модель, харак-

теризовался прямым влиянием на вероятность выписки, тогда как факторы «оценка тяжести ОНМК по шкале NIHSS» и «оценка массы тела» – обратным. Изменения вероятности выписки пациентов в зависимости от изменения каждого из факторов представлены в табл. 5.

Результаты проведенного анализа указывают на статистически значимое увеличение вероятности выписки пациентов при увеличении доли бактерий типа *Actinobacteria* в микробиоте толстой кишки на 1% – в 1,208 раза (то есть на 20,8%) ($p = 0,002$). Зафиксировано статистически значимое снижение вероятности выписки пациентов при увеличении тяжести ОНМК на 1 балл по шкале NIHSS – в 0,945 раза (на 5,5%) ($p = 0,031$) и при изменении оценки



Таблица 4. Данные дожития для вероятности выписки пациента с ОНМК тяжелой степени тяжести в разрезе посуточных периодов

Срок наблюдения, сутки	Число пациентов, оставшихся под наблюдением к началу периода, абс.	Вероятность выписки, абс. (%)	Накопленная доля не выписанных к концу интервала пациентов, %
9	24	3 (12,0)	88,0
10	21	8 (33,0)	67,0
11	16	9 (37,0)	63,0
12	15	10 (42,0)	58,0
13	14	14 (58,0)	42,0
14	10	15 (62,0)	38,0
15	9	19 (79,0)	21,0
16	5	20 (83,0)	17,0
17	4	20 (83,0)	17,0
18	4	20 (83,0)	17,0
19	4	20 (83,0)	17,0
20	4	20 (83,0)	17,0
21	4	22 (92,0)	8,0
22	2	22 (92,0)	8,0
23	2	22 (92,0)	8,0
24	2	22 (92,0)	8,0
25	2	23 (96,0)	4,0
26	1	23 (96,0)	4,0
27	1	23 (96,0)	4,0
28	1	23 (96,0)	4,0
29	1	23 (96,0)	4,0
30	1	23 (96,0)	4,0
31	1	24 (100,0)	0,0

Таблица 5. Характеристики предикторов модели

Предиктор	ОР; 95% ДИ	p
Доля бактерий типа <i>Actinobacteria</i> в микробиоме толстой кишки, %	1,208; 1,070–1,365	0,002*
Оценка тяжести ОНМК по шкале NIHSS, балл	0,945; 0,897–0,995	0,031*
Оценка массы тела пациента (0 – нормальная, 1 – избыточная, 2 – ожирение 1-й степени, 3 – ожирение 2-й степени)	0,520; 0,340–0,795	0,003*

* Различия между группами статистически значимы при $p < 0,05$.

Примечание. ОР – отношение рисков. 95% ДИ – 95%-ный доверительный интервал.

массы тела пациента на один уровень – в 0,520 раза (на 48%) ($p = 0,003$).

Заключение

Исследование показало прямую взаимосвязь состава кишечной микробиоты, клинической картины инсульта и срока госпитализации. Полученные данные свидетельствуют о значимой, но до конца не изученной роли микробиома в патогенезе ОНМК.

Наши результаты могут быть использованы для построения прогностической модели лечения и про-

филактики заболеваний системы кровообращения. Применение метода генетического секвенирования 16S-рибосомальной РНК позволит врачам-неврологам своевременно выявлять нарушения состава кишечной микробиоты и инициировать соответствующую коррекцию, что потенциально способно улучшить исходы у пациентов с инсультом. *

Финансирование. Исследование не финансировалось каким-либо источником.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.



Литература

1. Милосердов М.А., Тихонова Н.К., Маслова Н.Н. Результаты мониторинга первичной заболеваемости острыми нарушениями мозгового кровообращения в Смоленской области за 2010–2023 годы. Современные проблемы здравоохранения и медицинской статистики. 2025; 2: 396–406.
2. Черневская Е.А., Белобородова Н.В. Микробиота кишечника при критических состояниях (обзор). Общая реаниматология. 2018; 5: 96–119.
3. Новикова А.П., Оконенко Т.И., Антропова Г.А. Ось «микробиота – кишечник – мозг»: обзор взаимосвязей. Современные вопросы биомедицины. 2024; 8 (4): 85–95.
4. Осиков М.В., Шеломенцев А.В., Шишкова Ю.С. Роль оси «микробиота – кишечник – головной мозг» в патогенезе ишемического инсульта. Патологическая физиология и экспериментальная терапия. 2024; 68 (4): 52–58.
5. Xu K., Gao X., Xia G., et al. Rapid gut dysbiosis induced by stroke exacerbates brain infarction in turn. Gut. 2021: gutjnl-2020-323263.
6. Zhao Q.K., Ning Y.X., Xu T.C., et al. Electroacupuncture alleviates brain injury through vagus nerve activation and gut microbiota in a rat model of ischemic stroke. J. Am. Heart Assoc. 2026; 15 (1): e045929.
7. Мельницкая А.А., Мачехина Л.В., Ильющенко А.К., Стражеско И.Д. Кишечный микробиом как ключевой фактор в старении: механизмы и последствия для здоровья. Проблемы геронауки. 2024; 3 (7): 154–160.
8. Хрипушин Н.А., Ширяев О.Ю., Ермоленко Н.А., Красноруцкая О.Н. Взаимосвязь дисбиоза кишечника и острого нарушения мозгового кровообращения. Российский остеопатический журнал. 2025; 4: 84–98.

The Influence of Gut Microbiota on the Length of Hospitalization in Patients with Acute Cerebrovascular Accident

N.A. Khripushin¹, G.S. Golosnaya, PhD, Prof², N.A. Ermolenko, PhD, Prof.¹, O.N. Krasnorutskaya, PhD, Assoc. Prof.¹

¹ N.N. Burdenko Voronezh State Medical University

² I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

Contact person: Nikita A. Khripushin, hripushinn@mail.ru

Relevance. Acute cerebrovascular accident (ACVA) remains the leading cause of mortality and disability among the adult population worldwide. Along with traditional correction of vascular disorders, there is growing interest in systemic metabolic and regulatory mechanisms of recovery. The focus is on the gut–brain axis: gut microbiota modulates neuroinflammation, blood–brain barrier permeability, and neuroplasticity. Studying its influence on the dynamics of neurological deficit and the duration of hospitalization in ACVA opens up prospects for personalized approaches and outcome prediction.

Objective – to assess the relationship between intestinal dysbiotic disorders and the duration of inpatient treatment in patients with ACVA, as well as to determine the prognostic significance of microbiota composition for the recovery of neurological status.

Material and methods. The study involved 72 patients diagnosed with ACVA who were undergoing inpatient treatment. Depending on the severity of the stroke, patients were divided into three equal groups: with mild, moderate, and severe course. All study participants underwent history taking and stool analysis by 16S ribosomal RNA sequencing to determine the taxonomic composition of the gut microbiota.

Results. Changes in the gut microbiota composition were identified in all 72 (100%) patients with ACVA. The duration of hospitalization significantly increased with the aggravation of dysbiotic disorders and stroke severity.

Conclusions. The results confirm the clinical significance of the gut–brain axis in the recovery period after ACVA. Dysbiotic changes in the gut microbiota serve as a factor that significantly prolongs hospitalization. Assessment of the microbiota profile allows predicting the duration of neurological recovery and timely correcting the identified disorders to shorten the treatment period.

Keywords: gut microbiota, stroke, neurological disorders, microorganisms, hospitalization, genetic sequencing