



Клинические и нейрофизиологические исходы у пациентов после транскатетерной имплантации аортального клапана в госпитальном периоде

Т.Б. Темникова, к.м.н., И.В. Тарасова, д.м.н., Д.С. Куприянова, А.С. Соснина, к.м.н., И.Д. Сырова, к.м.н., И.Н. Кухарева, к.м.н., И.В. Двадцатов, Р.С. Тарасов, д.м.н., проф., О.А. Трубникова, д.м.н.

Адрес для переписки: Татьяна Борисовна Темникова, t.13.ermakova@mail.ru

Для цитирования: Темникова Т.Б., Тарасова И.В., Куприянова Д.С. и др. Клинические и нейрофизиологические исходы у пациентов после транскатетерной имплантации аортального клапана в госпитальном периоде. Эффективная фармакотерапия. 2026; 22 (33): 30–37.

DOI 10.33978/2307-3586-2026-22-33-30-37

Цель. Оценить по данным электроэнцефалографии (ЭЭГ) и когнитивного тестирования клинические и нейрофизиологические исходы в раннем госпитальном периоде после транскатетерной имплантации аортального клапана (ТИАК).

Материал и методы. В одноцентровое ретроспективное исследование включено 42 пациента (медиана возраста 72 года, 74% женщин). Изучался анамнез, эхокардиографические и ЭЭГ-параметры, оценивался когнитивный статус по Монреальской шкале оценки когнитивных функций (Montreal Cognitive Assessment, MoCA) до операции и с помощью программного комплекса Status PF – до операции и на 5–7-е сутки.

Для анализа данных применялась описательная статистика с использованием пакета STATISTICA 10.0.

Результаты. У 88% пациентов диагностирован изолированный стеноз аортального клапана (площадь отверстия 0,6 (0,5–0,8) см², пиковый градиент 80 (70–93) мм рт. ст.). Выявлена высокая коморбидность: артериальная гипертензия у 95% пациентов, ишемическая болезнь сердца – у 76%, хроническая болезнь почек – у 61,9%, нарушения ритма – у 60%, ожирение – у 48%, сахарный диабет 2 типа – у 31%. По шкале MoCA (исключены выраженные когнитивные нарушения, результат теста < 18 баллов) у 71% пациентов отмечены умеренные когнитивные нарушения, у 29% – нормальные когнитивные показатели. На пятые – седьмые сутки после ТИАК у пациентов улучшилась психомоторная скорость ($p < 0,01$), но ухудшились нейродинамика (пропуски стимулов – у 55%, ошибочные ответы – у 48%) и память (у 41%). По данным ЭЭГ, после ТИАК наблюдается повышение низкочастотной тета-1 активности с 19 до 46% и снижение высокочастотного альфа-2 ритма с 28 до 4%.

Заключение. Пациенты, которым планируется ТИАК, имеют высокую коморбидность и частоту когнитивных нарушений. Ранний послеоперационный период характеризуется гетерогенной динамикой: улучшение скорости реакции сочетается с ухудшением памяти и исполнительных функций у значительной части больных и сопровождается признаками корковой дисфункции. Полученные результаты свидетельствуют о необходимости предоперационного нейрокогнитивного скрининга и нейрореабилитационных программ в раннем послеоперационном периоде ТИАК.

Ключевые слова: аортальный стеноз, транскатетерная имплантация аортального клапана, коморбидность, клиничко-анамнестические характеристики, когнитивный статус



Введение

Аортальный стеноз (АС) остается наиболее частым приобретенным клапанным пороком в развитых странах. Его распространенность неуклонно растет в связи с общим старением населения [1, 2]. Симптоматический тяжелый АС ассоциирован с крайне неблагоприятным прогнозом, а единственным радикальным методом лечения служит протезирование аортального клапана (АК) [3]. Транскатетерная имплантация АК (ТИАК) за последние полтора десятилетия стала золотым стандартом лечения тяжелого симптоматического АС у пациентов с промежуточным и высоким хирургическим риском, а в последние годы – и у больных с низким риском [1]. В Российской Федерации число процедур ТИАК неуклонно растет [2]. В отличие от традиционной операции, ТИАК выполняется на работающем сердце без искусственного кровообращения, что особенно важно для коморбидных и гериатрических пациентов [4, 5]. Изначально методика была разработана для пациентов с неприемлемо высоким хирургическим риском [1]. Однако с накоплением доказательств показаний к ТИАК последовательно расширялись.

В 2025 г. Европейское общество кардиологов (European Society of Cardiology, ESC) и Европейская ассоциация кардиоторакальных хирургов (European Association for Cardio-Thoracic Surgery, EACTS) опубликовали новую версию рекомендаций по лечению клапанной болезни сердца, что ознаменовало очередной важный рубеж в развитии этого направления [3]. Ключевым изменением стало снижение возрастного порога для выполнения ТИАК с 75 до 70 лет у пациентов с трехстворчатым АК и подходящей анатомией; при этом ТИАК рекомендуется независимо от хирургического риска [6]. Кроме того, впервые в рекомендациях класса IIb появились показания к ТИАК при тяжелом двустороннем АС и симптомной аортальной регургитации у пациентов, непригодных для хирургического вмешательства [3]. Эти стремительные изменения требуют пересмотра представлений о «портрете» пациента, которому планируется ТИАК [5, 7]. Если ранее типичным кандидатом на операцию был пациент старческого возраста с множественной коморбидностью и высоким риском открытой операции, то в настоящее время границы существенно расширились [4]. Современный процесс отбора базируется на комплексной оценке, проводимой междисциплинарной «сердечной командой» (Heart Team), и включает не только стратификацию риска по шкалам Society of Thoracic Surgeons Predicted Risk of Mortality (STS-PROM) и EuroSCORE II, но и тщательный анализ анатомической пригодности, синдрома старческой астении, нутритивного статуса и ожидаемой продолжительности жизни [8]. Успех вмешательства, несмотря на малоинвазивность, во многом определяется тщательным отбором пациентов с учетом их клинико-анамнестических особенностей, коморбидного фона и функционального статуса, включая когнитивные функции [9]. Клинический профиль кандидата на ТИАК традиционно ассоциируется с пожилым возрастом, высокой

частотой артериальной гипертензии, ишемической болезни сердца, фибрилляции предсердий (ФП), хронической болезни почек (ХБП) и сахарного диабета (СД) [1, 8]. Однако в последние годы все большее внимание уделяется не только соматической коморбидности, но и таким важным аспектам, как когнитивный статус, синдром старческой астении и психоэмоциональное состояние, которые существенно влияют на послеоперационные исходы [4, 7]. В частности, умеренные когнитивные нарушения, выявляемые у значительной доли пациентов перед ТИАК, могут прогрессировать после процедуры и ассоциированы с более длительной госпитализацией и худшей приверженностью лечению [4, 10]. Тем не менее в реальной клинической практике комплексная оценка когнитивных функций перед ТИАК проводится не всегда, а данные о распространенности когнитивных нарушений у российских пациентов остаются ограниченными [6, 10]. В этой связи анализ реальной клинической практики, позволяющий выявить характерные особенности данной категории больных, представляет высокую значимость для оптимизации их периоперационного ведения.

Целью исследования стала оценка клинических и нейрофизиологических исходов в госпитальном периоде у пациентов, перенесших ТИАК.

Материал и методы

Проведено одноцентровое ретроспективное исследование, включившее пациентов с тяжелым симптоматическим АС, которым была выполнена ТИАК в период с января 2024 г. по декабрь 2025 г. в ФГБНУ НИИ КПССЗ.

Критериями включения служили: наличие тяжелого АС (площадь аортального отверстия $< 1,0 \text{ см}^2$, средний градиент $> 40 \text{ мм рт. ст.}$ или пиковый градиент $> 60 \text{ мм рт. ст.}$), симптомная сердечная недостаточность (II–IV функциональный класс по классификации Нью-Йоркской кардиологической ассоциации (New York Heart Association, NYHA)), решение мультидисциплинарной команды («сердечной команды») о предпочтительности ТИАК по сравнению с хирургическим протезированием. Критериями исключения служили: отказ пациента от участия в исследовании, анатомические противопоказания к проведению ТИАК, техническая невозможность выполнения процедуры, развитие ишемического инсульта или острого коронарного синдрома в раннем послеоперационном периоде; а также дооперационный результат по Монреальской шкале оценки когнитивных функций (Montreal Cognitive Assessment, MoCA) < 18 баллов, соответствующий выраженным когнитивным нарушениям (деменции). Исследование выполнено в соответствии с этическими принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (редакция 2024 г.). Исследование утверждено этическим комитетом ФГБНУ НИИ КПССЗ (протокол № 4 от 10.03.2025). Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании.



В анализ были включены 43 пациента. Медиана возраста составила 72 (68–77) года. Среди пациентов преобладали женщины – 32 (74%), мужчин было 11 (26%). У одной пациентки в раннем послеоперационном периоде развился ишемический инсульт, что послужило основанием для исключения из дальнейшего анализа. Таким образом, итоговая выборка составила 42 пациента. Распределение по возрастным группам: 22 (52%) пациента пожилого возраста (60–74 года), 20 (48%) – старческого возраста (≥ 75 лет). Изолированный стеноз АК диагностирован у 37 (88%) пациентов, комбинированный порок (стеноз с недостаточностью) с преобладанием стеноза – у 5 (12%).

У всех пациентов проводили сбор демографических данных, антропометрических показателей (рост, масса тела, индекс массы тела), анамнеза хронических заболеваний и факторов риска. Артериальную гипертензию диагностировали при наличии документально подтвержденного повышения артериального давления ($\geq 140/90$ мм рт. ст.) или приема антигипертензивных препаратов. Ишемическую болезнь сердца верифицировали на основании данных коронароангиографии, наличия документированного инфаркта миокарда в анамнезе либо типичной стенокардии с доказанной ишемией миокарда. Хроническую сердечную недостаточность (ХСН) классифицировали по клиническим стадиям согласно современным рекомендациям (выделяли досимптомную и симптомную стадии) с определением функционального

класса по NYHA [11]. ФП и другие нарушения ритма регистрировали по данным электрокардиографии (ЭКГ) и холтеровского мониторирования. ХБП оценивали по уровню скорости клубочковой фильтрации (< 60 мл/мин/1,73 м²). СД 2 типа устанавливали при уровне гликированного гемоглобина $\geq 6,5\%$ или приеме сахароснижающих препаратов, хроническую обструктивную болезнь легких – на основании спирометрии и клинических критериев. Отягощенный онкологический анамнез фиксировали при наличии злокачественного новообразования в прошлом или настоящем.

Эхокардиографию выполняли на ультразвуковом сканере экспертного класса Vivid 7 Dimension (General Electric, США) по стандартному протоколу с измерением площади аортального отверстия методом непрерывно-волновой доплерографии, пикового и среднего градиентов, а также фракции выброса левого желудочка по методу Симпсона [12]. Степень стеноза внутренних сонных артерий определяли при ультразвуковом дуплексном сканировании на том же сканере. Нарушения ритма и проводимости оценивали по данным 12-канальной ЭКГ (электрокардиограф Heart Mirror (Innomed Medical, Венгрия) и суточного мониторирования ЭКГ (холтеровское мониторирование) с помощью системы «Инкарт – Кардиотехника» (ЗАО «ИНКАРТ», г. Санкт-Петербург, Россия). Для стратификации хирургического риска использовали шкалу EuroSCORE II [13]. Электроэнцефалографию (ЭЭГ) выполняли на энцефалографе высокого разрешения Neuvo (Compumedics, США). Пациенту проводили запись ЭЭГ с закрытыми глазами в модифицированной 64-канальной шапочке QuikCap (США) со встроенными Ag/AgCl-электродами с помощью многоканального усилителя Neuvo (Compumedics, США) с использованием программы Scan 4.5 по 62 стандартным отведениям. Анализировали 30 двухсекундных ЭЭГ-фрагментов без окулографических и миографических артефактов. Для получения показателей спектральной мощности ЭЭГ использовали метод быстрого преобразования Фурье. Рассчитывали средние значения по всем отведениям зарегистрированной ЭЭГ в частотных диапазонах: тета (θ)1 (4–6 Гц), θ 2 (6–8 Гц), альфа (α)1 (8–10 Гц), α 2 (10–13 Гц), бета (β)1 (13–20 Гц), β 2 (20–30 Гц).

Когнитивные функции оценивали в два этапа. На первом этапе за 1–3 дня до процедуры ТИАК проводили тестирование по шкале MoCA [14]. Тестирование выполнял врач-невролог. При подсчете баллов применяли коррекцию с учетом уровня образования (+1 балл при образовании ≤ 12 лет). Интерпретацию результатов осуществляли по стандартным пороговым значениям: 26–30 баллов – нормальные когнитивные функции; 18–25 баллов – умеренные когнитивные нарушения; < 18 баллов – выраженные когнитивные нарушения. Второй этап включал оценку когнитивного статуса с помощью развернутого психометрического тестирования на программно-аппаратном комплексе Status PF (свидетельство

Таблица 1. Эхокардиографические параметры пациентов, n = 42

Показатель	Пациенты с ППС (стеноз АК)
ФВ ЛЖ, %	64 (62–67)
КСО ЛЖ, мл	47 (38–58)
КДО ЛЖ, мл	135 (113–147)
КСР ЛЖ, см	3,4 (3,1–3,7)
КДР ЛЖ, см	5,3 (4,9–5,5)
ЛП, см	4,6 (4,3–5,2)
ТМЖП, см	1,4 (1,3–1,5)
ТЗСЛЖ, см	1,35 (1,3–1,4)
ИММЛЖ, г/м ²	180 (144–216)
SAK, см ²	0,6 (0,5–0,8)
V _{max} , см/с	454 (428–488)
V _{mean} , см/с	333 (300–356)
P _{max} , мм рт. ст.	80 (70–93)
P _{mean} , мм рт. ст.	52 (45–62)
срДЛА, мм рт. ст.	26 (19,5–36)

Примечание. Количественные переменные представлены в виде медианы и 25-го и 75-го перцентилей. ППС – приобретенный порок сердца; АК – аортальный клапан; ФВ ЛЖ – фракция выброса левого желудочка; КСО ЛЖ – конечно-систолический объем левого желудочка; КДО ЛЖ – конечно-диастолический объем левого желудочка; КСР ЛЖ – конечный систолический размер левого желудочка; КДР ЛЖ – конечный диастолический размер левого желудочка; ЛП – левое предсердие; ТМЖП – толщина межжелудочковой перегородки; ТЗСЛЖ – толщина задней стенки левого желудочка; ИММЛЖ – индекс массы миокарда левого желудочка; SAK – площадь отверстия аортального клапана; V_{max} – пиковая скорость кровотока; V_{mean} – средняя скорость кровотока; P_{max} – пиковый градиент давления; P_{mean} – средний градиент давления; срДЛА – среднее давление в легочной артерии.



№ 2001610233 Роспатента от 05.03.2001) [15] для детальной оценки специфических когнитивных доменов (нейродинамика, память, внимание) до и после операции (на седьмые сутки). Для анализа нейродинамики (психомоторная скорость и исполнительные функции) использовали тесты сложной зрительно-моторной реакции (СЗМР) и уровня функциональной подвижности (УФП) нервных процессов с регистрацией времени реакции, количества ошибок и пропущенных сигналов, для оценки внимания – корректурную пробу Бурдона с регистрацией количества обработанных символов на первой и четвертой минуте и тест объема внимания, для оценки домена памяти – тесты запоминания 10 слов, 10 фигур и 10 чисел. Диагноз послеоперационной когнитивной дисфункции устанавливали при снижении показателя на $\geq 20\%$ от исходного уровня не менее чем в 20% всех использованных тестов.

Статистическая обработка данных выполнена с использованием пакета STATISTICA 10.0 (StatSoft, США). Результаты анализа представлены в виде медианы и межквартильного интервала (Ме (Q25–Q75)) для непрерывных переменных, в виде значений и процентных долей (абс. (%)) – для категориальных переменных. Для установления статистических различий использовали тест Вилкоксона. Статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$.

Результаты

Аортальный порок у обследованных пациентов в подавляющем большинстве случаев был представлен изолированным стенозом (88%); комбинированное поражение клапана встречалось значительно реже (12%). Тяжесть стеноза не вызывала сомнений: площадь аортального отверстия составляла в среднем $0,6 \text{ см}^2$, а пиковый градиент достигал 80 мм рт. ст. (табл. 1).

Коморбидный фон отличался высокой плотностью: артериальная гипертензия присутствовала у 95% пациентов, ишемическая болезнь сердца – у 76%. Почти в каждой второй истории болезни фигурировало ожирение (48%), у каждого третьего пациента выявлен СД 2 типа (31%). Атеросклеротическое поражение церебральных артерий выявлено у 57% больных, ХБП – у 61,9%, нарушения ритма зафиксированы у 60%, причем ФП наблюдалась в каждом четвертом случае. Хроническая сердечная недостаточность 2 стадии диагностирована у 71% пациентов, при этом более чем у половины из них (55%) функциональные возможности соответствовали III классу по NYHA. Интегральная оценка коморбидной нагрузки по шкале Чарлсон (медиана 4 балла) и периоперационного риска по EuroSCORE II (4,2%) подтвердила, что пациенты относятся к категории промежуточного и высокого риска. Несмотря на высокий риск, целевые уровни липидов не были достигнуты: показатели общего холестерина и холестерина липопротеидов низкой плотности составляли 4,3 и 2,2 ммоль/л соответственно (табл. 2).

Таблица 2. Клинико-anamnestическая характеристика пациентов, $n = 42$

Показатель	Пациенты с ППС (стеноз АК)
Возраст, лет	72 (68–77)
Индекс массы тела, кг/м ²	29,9 (25,2–35,8)
Курение, абс. (%)	8 (19)
Количество лет обучения	11 (11–12)
Длительность анамнеза ИБС, лет	10 (10–11)
0–I ФК стенокардии, абс. (%)	10 (24)
II ФК стенокардии, абс. (%)	17 (40,5)
III–IV ФК стенокардии, абс. (%)	15 (35,7)
Постинфарктный кардиосклероз в анамнезе, абс. (%)	13 (31)
ОНМК в анамнезе, абс. (%)	6 (14,3)
Наличие АГ в анамнезе, абс. (%)	40 (95,2)
ЧКВ в анамнезе, абс. (%)	11 (26,2)
АКШ в анамнезе, абс. (%)	3 (7,1)
Длительность анамнеза АГ, лет	12,5 (10–20)
ХСН (I ФК по NYHA), абс. (%)	5 (11,9)
ХСН (II ФК по NYHA), абс. (%)	14 (33,3)
ХСН (III–IV ФК по NYHA), абс. (%)	23 (54,8)
Наличие ХБП, абс. (%)	26 (61,9)
1 стадия ХБП по уровню СКФ, абс. (%)	7 (16,6)
2 стадия ХБП по уровню СКФ, абс. (%)	6 (14,3)
3 стадия ХБП (СКФ – 30–59 мл/мин/1,73 м ²), абс. (%)	12 (28,6)
4 стадия ХБП (СКФ – 15–29 мл/мин/1,73 м ²), абс. (%)	1 (2,4)
Наличие СД 2 типа, абс. (%)	13 (31)
ХОБЛ в анамнезе, абс. (%)	8 (19)
Нарушение ритма, абс. (%)	25 (59,5)
ФП в анамнезе, абс. (%)	10 (23,8)
ЖЭС в анамнезе, абс. (%)	15 (35,7)
Графация ЖЭС	3 (3–4)
Нарушение проводимости (всего), абс. (%)	8 (19)
АВ-блокада в анамнезе, абс. (%)	3 (7,1)
Степень АВ-блокады	II (I–III)
ЭКС в анамнезе, абс. (%)	3 (7,1)
Онкология в анамнезе, абс. (%)	10 (23,8)
Стенозы ВСА < 50%, абс. (%)	24 (57,1)
Стеноз артерий нижних конечностей, абс. (%)	11 (26,2)
Общий холестерин, ммоль/л	4,3 (3,6–5,2)
Липопротеиды высокой плотности, ммоль/л	1,4 (0,9–1,7)
Липопротеиды низкой плотности, ммоль/л	2,2 (1,9–3,2)
Триглицериды, ммоль/л	0,9 (0,8–1,0)
Креатинин, мкмоль/л	94 (80–108)
Глюкоза, ммоль/л	6,1 (5,3–6,8)
Риск по шкале EuroSCORE II, %	4,2 (2,6–7,0)
Сумма баллов по шкале MoCA	24 (23–26)
Сумма баллов по шкале Чарлсон	4 (3–6)

Примечание. Количественные переменные представлены в виде медианы и 25-го и 75-го перцентилей, качественные переменные – в виде абсолютных чисел и соответствующих им долей. ИБС – ишемическая болезнь сердца; ФК – функциональный класс; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; АГ – артериальная гипертензия; ЧКВ – чрескожное коронарное вмешательство; АКШ – аортокоронарное шунтирование; СКФ – скорость клубочковой фильтрации; ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ЖЭС – желудочковая экстрасистолия; АВ-блокада – атриовентрикулярная блокада; ЭКС – электрокардиостимулятор; ВСА – внутренняя сонная артерия.



Особого внимания заслуживал когнитивный статус пациентов. Медиана баллов по шкале МоСА составила 24, а умеренные когнитивные нарушения диагностированы у 71% обследованных, что позволяет рассматривать когнитивный дефицит как неотъемлемую составляющую клинического портрета пациента с планируемой ТИАК (табл. 2).

На дооперационном этапе все пациенты получали базисную медикаментозную терапию (табл. 3).

Таблица 3. Группы принимаемых в госпитальном периоде препаратов пациентами при подготовке к операции, n = 42

Группа препаратов	Пациенты с ППС (стеноз АК), абс. (%)
β-адреноблокаторы	21 (50)
Статины	20 (47,6)
Эзетимиб	4 (9,5)
Дезагреганты	35 (83,3)
Антикоагулянты	7 (16,7)
Ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента или сартаны	16 (38,1)
Антагонисты кальция	5 (11,9)
Антагонисты минералокортикоидных рецепторов	13 (31)
Диуретики	17 (40,5)
Ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2 типа	6 (14,3)
Антиаритмические лекарственные средства (амиодарон)	3 (7,1)

Таблица 4. Осложнения раннего послеоперационного периода, n = 42

Осложнение	Пациенты с ППС (стеноз АК), абс. (%)
Летальность	0
Острое нарушение мозгового кровообращения	1 (2,4)
Инфаркт миокарда	0
Рестернотомия по поводу кровотечения	1 (2,4)
Без осложнений	40 (95,2)

Таблица 5. Динамика показателей внимания и кратковременной памяти, нейродинамики у пациентов до и после операции, n = 42

Показатель	До ТИАК	На 5–7-е сутки после ТИАК	p
Количество обработанных символов на 1-й минуте (корректирующая проба Бурдона)	45 (31–75)	45,5 (33–64)	0,93
Количество обработанных символов на 4-й минуте (корректирующая проба Бурдона)	81 (57–101)	81 (66,5–94,5)	0,99
Количество чисел (тест «Запоминание 10 чисел»)	4 (3–5)	4 (3–5)	0,07
Количество слов (тест «Запоминание 10 слов»)	4 (3–5)	4 (3–5)	0,18
Время реакции (тест СЗМР), мс	764 (701–837)	686 (636–768)	< 0,01
Количество ошибок (тест СЗМР)	2 (1–4)	1 (1–3)	0,46
Время реакции (тест УФП), мс	552,5 (519–587)	551 (520–589)	0,43
Количество ошибок (тест УФП)	25 (21–28)	25 (22–29)	0,34
Количество пропущенных сигналов (тест УФП)	17,5 (13–24)	16 (11–23)	0,46

Селективные β-адреноблокаторы принимали 50% больных; ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (иАПФ)/сартаны – 38,1%; антагонисты минералокортикоидных рецепторов – 31%; диуретики – 40,5%; антагонисты кальция – 11,9%. Липидснижающую терапию (статины) получали 47,6% пациентов, 9,5% – в комбинации с эзетимибом. Дезагреганты принимали 83,3%, антикоагулянты – 16,7% пациентов. Антиаритмические препараты получали 7,1% больных, ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2 типа – 14,3%.

Анализ назначений выявил клинически значимые несоответствия рекомендациям. Частота применения статинов (48%) и иАПФ/сартанов (38%) не достигла целевых уровней для пациентов с очень высоким сердечно-сосудистым риском ($\geq 80\%$ и $\geq 90\%$ соответственно). Наиболее критичной представляется низкая частота приема антикоагулянтов (16,7%) при ФП у 23,8% пациентов, что увеличивает риск тромбоэмболических осложнений. Кроме того, несмотря на распространенность СД 2 типа (31%), ингибиторы натрий-глюкозного котранспортера 2 типа, обладающие доказанными кардио- и нефропротективными эффектами, назначены лишь в 14,3% случаев. Выявленные несоответствия диктуют необходимость оптимизации фармакотерапии на этапе подготовки к ТИАК.

В раннем послеоперационном периоде осложнения зарегистрированы у двух (4,8%) пациентов: у одного (2,4%) – кровотечение, потребовавшее хирургической ревизии, и еще у одного (2,4%) – ишемический инсульт. Летальных исходов и случаев острого инфаркта миокарда не было (табл. 4). Пациент с послеоперационным инсультом был исключен из анализа динамики когнитивных функций, поэтому оценка нейрокогнитивных исходов выполнена у 42 больных. Оценка динамики когнитивных функций в раннем послеоперационном периоде (на пятые – седьмые сутки после ТИАК) позволила установить отсутствие значимых внутригрупповых различий по количеству обработанных сигналов на первой и четвертой минуте корректирующей пробы. Показатели кратковременной памяти, оцениваемые по числу воспроизведенных чисел и слов, также статистически значимо не изменились. В то же время на пятые – седьмые сутки после вмешательства зафиксировано значимое улучшение времени реакции по тесту СЗМР ($p < 0,01$) по сравнению с дооперационными значениями, количество ошибок при выполнении этого теста существенно не изменилось. При этом в более сложном для выполнения пациентами тесте УФП наблюдалась лишь тенденция к уменьшению времени реакции на пятые – седьмые сутки после ТИАК, тогда как количество ошибок и пропущенных сигналов осталось без значимых изменений (табл. 5).

Детальный анализ частоты послеоперационного когнитивного снижения (определяемого как ухудшение показателя на 20% и более от исходного уровня) показал, что наиболее выраженные негативные сдвиги касались нейродинамических параметров: доля пациентов, у которых количество пропущенных сигналов в тесте УФП увеличилось на 20% и более, достигла



54,8%, а доля тех, кто допустил на 20% больше ошибок, – 47,6%. Кратковременная память ухудшилась на 20% и более у 40,6% больных по обоим тестам запоминания. При оценке внимания (корректирующая проба) 20-процентное снижение продуктивности на первой минуте регистрировалось у 31% пациентов, на четвертой минуте – у 16,7%. На 20% больше ошибок в тесте СЗМР допустили 26,2% пациентов, в этом же тесте ухудшение времени реакции отмечено лишь у 4,8%, а в тесте УФП – у 9,5% пациентов (табл. 6).

После ТИАК у пациентов наблюдалось повышение низкочастотной тета-1 активности с 19 до 46% и уменьшение высокочастотного альфа-2 ритма с 28 до 4% (рисунок).

Данные спектрального картирования подтвердились при статистическом сравнении показателей спектральной мощности биопотенциалов указанных ритмов. Обнаружено, что средние показатели тета-ритма статистически значимо увеличились с 2,42 до 3,28 мкВ²/Гц ($p = 0,003$), тогда как для показателей альфа-ритма наблюдалась близкая к статистической значимости тенденция к уменьшению (4,26 против 3,65 мкВ²/Гц; $p = 0,08$).

Обсуждение

Проведенное исследование позволило составить детальный клинический портрет пациентов, направляемых на транскатетерную имплантацию АК в условиях специализированного центра, а также оценить динамику клинических и нейрофизиологических показателей в госпитальном периоде. В исследуемой когорте преобладали женщины (74%), медиана возраста составила 72 года. У всех пациентов диагностирован тяжелый АС (медиана площади отверстия АК – 0,6 см²) на фоне высокой коморбидной нагрузки (медиана индекса Чарлсон – 4 балла). Почти половина пациентов имели ожирение, что согласуется с современными данными о высокой распространенности метаболических нарушений в данной когорте [16]. Высокая частота когнитивных нарушений (71% по шкале MoCA) является важной находкой, поскольку когнитивный статус напрямую влияет на приверженность лечению, скорость восстановления после вмешательства и качество жизни. Ранее было показано, что умеренные когнитивные нарушения могут служить независимым предиктором неблагоприят-

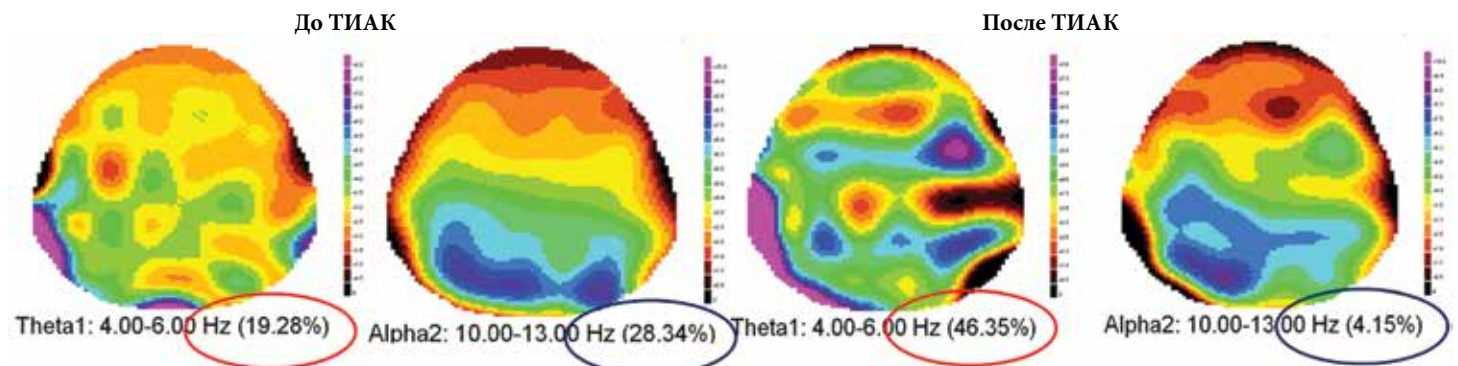
ных исходов после ТИАК [17]. В настоящем исследовании нарушения выявлены уже на дооперационном этапе, что подчеркивает необходимость их обязательного скрининга и учета при планировании вмешательства и реабилитации.

У 95% пациентов выявлена артериальная гипертензия с длительным анамнезом, а 76% имели ишемическую болезнь сердца, что характерно для данной возрастной группы. Высокая распространенность атеросклеротического поражения различных сосудистых бассейнов (57% – прецеребральные артерии, 26% – артерии нижних конечностей) диктует необходимость тщательной предоперационной оценки сосудистого доступа и риска цереброваскулярных осложнений в периоперационном периоде [18]. Значительная доля пациентов с ХСН III функционального класса (55%) отражает запущенность заболевания и подчеркивает важность своевременного направления на ТИАК. Высокая частота ХБП (61,9%), ФП (23,8%) и СД (31%) сопоставима с данными крупных европейских и российских регистров [19, 20].

Рассчитанный периоперационный риск по шкале EuroSCORE II (4,2%) соответствует промежуточно-высокому риску и подтверждает обоснованность выбора транскатетерного метода у данной категории пациентов. При этом современные подходы требуют

Таблица 6. Частота ухудшения показателей когнитивных функций на 20% и более относительно исходного уровня у пациентов на пятые – седьмые сутки после операции, $n = 42$

Показатель	Пациенты с ППС (стеноз АК), абс. (%)
Количество обработанных символов на 1-й минуте (корректирующая проба Бурдона)	13 (31)
Количество обработанных символов на 4-й минуте (корректирующая проба Бурдона)	7 (16,7)
Количество чисел (тест «Запоминание 10 чисел»)	17 (40,5)
Количество слов (тест «Запоминание 10 слов»)	17 (40,5)
Время реакции (тест СЗМР), мс	2 (4,8)
Количество ошибок (тест СЗМР)	11 (26,2)
Время реакции (тест УФП), мс	4 (9,5)
Количество ошибок (тест УФП)	20 (47,6)
Количество пропущенных сигналов (тест УФП)	23 (54,8)



Результаты спектрального картирования мощности биопотенциалов до и после операции



комплексной оценки, включая гериатрический статус, и не ограничиваются только расчетными шкалами риска [21]. Обращает на себя внимание, что, несмотря на активную липидснижающую терапию, целевые уровни липидов у пациентов очень высокого риска не были достигнуты, что указывает на необходимость более агрессивной коррекции дислипидемии в этой группе.

Динамика когнитивных функций в раннем послеоперационном периоде отличалась гетерогенностью: наряду с улучшением времени реакции (вероятно, вследствие оптимизации гемодинамики и церебральной перфузии) у значительной доли пациентов наблюдалось ухудшение исполнительных функций и кратковременной памяти. Это подтверждается данными спектрального картирования ЭЭГ: выявленные нарушения соотношения низко- и высокочастотных ритмических компонентов отражают подавление вышележащих отделов коры нейронной активностью подкорковых регионов мозга [22–24].

Неоднородность когнитивных исходов после ТИАК, заключающаяся в улучшении скорости реакции при одновременном ухудшении памяти и исполнительных функций, требует дальнейшего изучения. В то же время высокий уровень коморбидности и когнитивных нарушений у пациентов, направляемых на вмешательство, делает клинически оправданным внедрение обязательного предоперационного нейротестирования и мультидисциплинарных реабилитационных программ в раннем послеоперационном периоде.

Заключение

Нуждающиеся в ТИАК пациенты – это люди пожилого и старческого возраста с выраженной коморбидной патологией (артериальной гипертензией, ишемической болезнью сердца, прецеребральным атеросклерозом, ХБП, СД и когнитивными нарушениями), достигающей 71%. Изменения когнитивных функций после данного хирургического вмешательства разнонаправленны: одновременно с улучшением скорости реакции происходит ухудшение качественных характеристик исполнительных функций, а также ухудшение памяти (почти у половины пациентов). Полученные данные подтверждают, что когнитивный статус кандидата на ТИАК должен рассматриваться как важный прогностический маркер. Для улучшения исходов целесообразно внедрить обязательный дооперационный скрининг и регулярный контроль когнитивных функций в ранние сроки после операции, а также обеспечить пациентам доступ к программам когнитивной реабилитации. ➔

Финансирование. Исследование выполнено в рамках поискового научного исследования 0419-2026-0005 «Модели оценки, профилактики и коррекции кардиоваскулярного риска на основе изучения психологических факторов и коморбидности соматических патологий у пациентов с болезнями системы кровообращения»

(№ госрегистрации 126012716074-3 от 27.01.2026).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Литература

1. Vahanian A., Beyersdorf F., Praz F., et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. Eur. Heart J. 2022; 43 (7): 561–632.
2. Прохорихин А.А., Таркова А.Р., Зубарев Д.Д. и др. Хирургические аспекты и непосредственные результаты одноцентрового проспективного регистра транскатетерной имплантации протеза аортального клапана. Российский кардиологический журнал. 2018; 11: 77–82.
3. Vahanian A., Praz F., Iliadis C., et al. 2025 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. Eur. Heart J. 2025; 46 (44): 4635–4736.
4. Tokuda Y., Miyazaki T., Tanaka A., et al. The incidence and influencing factors of in-hospital frailty progression following transcatheter aortic valve implantation. Intern. Med. 2024; 63 (24): 3283–3289.
5. García-Rodeja Arias F., Cobo-Sánchez M., Gutiérrez-Tejero M., et al. Transcatheter aortic valve replacement in older adults: integrating cardiac remodeling and geriatric syndromes – a narrative review. Medicina (Kaunas). 2025; 61 (9): 1515.
6. Киракосян В.Р., Давтян А.Г., Ардашев В.Н. и др. Эффективность и безопасность имплантации аортального клапана у лиц старше 75 лет. Российский журнал гериатрической медицины. 2025; 3S (23): 401–403.
7. Van Lint V., Minten L., Lesizza P., et al. Temporal trends of transcatheter aortic valve implantation in a single Belgian centre over 15 years: 30-day and 1-year outcomes. Acta Cardiologica. 2026; 81 (3): 324–337.
8. Rezaq A., Godino C., Montorfano M., et al. Comprehensive multidisciplinary patient assessment and selection before TAVI procedure. Minerva Cardioangiol. 2014; 62 (2): 177–191.
9. Généreux P., Piazza N., Alu M.C., et al. Valve Academic Research Consortium 3: updated endpoint definitions for aortic valve clinical research. J. Am. Coll. Cardiol. 2021; 77 (21): 2717–2746.
10. Ghanem A., Kocurek J., Sinning J.M., et al. Cognitive trajectory after transcatheter aortic valve implantation. Circ. Cardiovasc. Interv. 2013; 6 (6): 615–624.
11. Галавич А.С., Терещенко С.Н., Ускач Т.М. и др. Хроническая сердечная недостаточность. Клинические рекомендации 2024. Российский кардиологический журнал. 2024; 29 (11): 6162.
12. Lang R.M., Badano L.P., Mor-Avi V., et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. J. Am. Soc. Echocardiogr. 2015; 28 (1): 1–39.



13. Nashef S.A.M., Roques F., Sharples L.D., et al. EuroSCORE II. *Eur. J. Cardiothorac. Surg.* 2012; 41 (4): 734–744.
14. Nasreddine Z.S., Phillips N.A., Bédirian V., et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J. Am. Geriatr. Soc.* 2005; 53 (4): 695–699.
15. Иванов В.И., Литвинова Н.А., Березина М.Г. Автоматизированный комплекс для индивидуальной оценки индивидуально-типологических свойств и функционального состояния организма человека «СТАТУС ПФ». *Валеология.* 2004; 4: 70–73.
16. Abramowitz Y., Chakravarty T., Jilaihawi H., et al. Impact of body mass index on the outcomes following transcatheter aortic valve implantation. *Catheter. Cardiovasc. Interv.* 2016; 88 (1): 127–134.
17. Yanagisawa R., Tanaka M., Yashima F., et al. Frequency and consequences of cognitive impairment in patients underwent transcatheter aortic valve implantation. *Am. J. Cardiol.* 2018; 122 (5): 844–850.
18. Lansky A.J., Brown D., Pena C., et al. Neurologic complications of unprotected transcatheter aortic valve implantation (from the Neuro TAVI trial). *Am. J. Cardiol.* 2016; 118 (10): 1519–1526.
19. Mack M.J., Leon M.B., Thourani V.H., et al. Transcatheter aortic-valve replacement with a balloon-expandable valve in low-risk patients. *N. Engl. J. Med.* 2019; 380 (18): 1695–1705.
20. Крестьянинов О.В., Баранов А.А., Ибрагимов Р.У. и др. Непосредственные результаты транскатетерного протезирования аортального клапана: данные одноцентрового регистра. *Сибирский журнал клинической и экспериментальной медицины.* 2022; 37 (2): 49–56.
21. Afilalo J., Lauck S., Kim D.H., et al. Frailty in older adults undergoing aortic valve replacement: the FRAILTY-AVR study. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2017; 70 (6): 689–700.
22. Schleiger E., Wong A., Read S., et al. Poststroke QEEG informs early prognostication of cognitive impairment. *Psychophysiology.* 2017; 54 (2): 301–309.
23. Тарасова И.В., Куприянова Д.С., Приводнова Е.Я. и др. Особенности частотно-пространственной организации ЭЭГ у пациентов с ишемической болезнью сердца с сохранным когнитивным статусом и когнитивными расстройствами. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2025; 125 (12): 216–222.
24. Тарасова И.В., Куприянова Д.С., Соснина А.С. и др. Нейрофизиологические показатели у пациентов после транскатетерной имплантации аортального клапана: влияние длительности вмешательства. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2025; 14 (3): 16–26.

Clinical and Neurophysiological Outcomes in Patients after Transcatheter Aortic Valve Implantation in the Hospital Period

T.B. Temnikova, PhD, I.V. Tarasova, PhD, D.S. Kupriyanova, A.S. Sosnina, PhD, I.D. Syrova, PhD, I.N. Kukhareva, PhD, I.V. Dvadsatov, R.S. Tarasov, PhD, Prof., O.A. Trubnikova, PhD

Research Institute of Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo

Contact person: Tatyana B. Temnikova, t.13.ermakova@mail.ru

Aim. To assess clinical and neurophysiological outcomes (based on EEG and cognitive testing data) in the early hospital period after transcatheter aortic valve implantation (TAVI).

Material and methods. A single-center retrospective study included 42 patients (median age 72, 74% women). Medical history, echocardiographic and electroencephalographic (EEG) parameters were examined, and cognitive status was assessed using the MoCA scale (before surgery) and the 'Status PF' battery (before surgery and on days 5–7). Descriptive statistics were used to analyze the data, employing the STATISTICA 10.0 package.

Results. In 88% of patients, isolated aortic valve stenosis was diagnosed (valve area 0.6 (0.5–0.8) cm², peak gradient 80 (70–93) mmHg). High comorbidity was noted: arterial hypertension in 95% of patients, coronary artery disease in 76%, chronic kidney disease in 61.9%, arrhythmias in 60%, obesity in 48%, and type 2 diabetes in 31%. According to MoCA (excluding scores < 18), 71% had moderate cognitive impairment, and 29% had normal cognitive function. On days 5–7 after TAVI, psychomotor speed improved ($p < 0.01$), but neurodynamics worsened (missed stimuli – 55%, incorrect responses – 48%) along with memory – 41%. EEG data after TAVI showed an increase in low-frequency theta-1 activity from 19% to 46% and a decrease in high-frequency alpha-2 rhythm from 28% to 4%.

Conclusion. Patients scheduled for TAVI have a high comorbidity and prevalence of cognitive impairment. The early postoperative period is characterized by heterogeneous dynamics: improved reaction speed is combined with deterioration in memory and executive functions in a significant proportion of patients, accompanied by signs of cortical dysfunction. These results suggest the need for preoperative neurocognitive screening and neurorehabilitation programs in the early postoperative period after TAVI.

Keywords: aortic stenosis, transcatheter aortic valve implantation, comorbidity, clinical and anamnestic characteristics, cognitive status