



© СС В. В. Давыдов, В. П. Сафонов, Г. О. Тарасенко, 2026

УДК 618.5-089.888.61-089.5:618.3-06

<https://doi.org/10.24884/2078-5658-2026-23-4-33-40>

Состояние регуляции симпатического тонуса у женщин с преэклампсией после кесарева сечения в условиях анальгезии с ТАР-блоком (одноцентровое рандомизированное исследование)

В. В. ДАВЫДОВ¹, В. П. САФОНОВ^{1,2*}, Г. О. ТАРАСЕНКО²

¹ Алтайский государственный медицинский университет, г. Барнаул, Российская Федерация

² Алтайский краевой клинический перинатальный центр, г. Барнаул, Российская Федерация

Поступила в редакцию 15.01.2026 г.; дата рецензирования 19.05.2026

РЕЗЮМЕ

Введение. У пациенток с преэклампсией высокий симпатический тонус может усугубляться при недостаточной анальгезии после кесарева сечения. Предполагается, что эффективный контроль болевого синдрома за счет применения ТАР-блока способен предупредить такое явление. Это поможет лучше контролировать артериальную гипертензию, обусловленную преэклампсией, в раннем послеоперационном периоде.

Цель – изучить состояние симпатического тонуса у пациенток с преэклампсией в условиях разных способов послеоперационной анальгезии кесарева сечения.

Материалы и методы. Пациентки с преэклампсией ($n = 104$) рандомизированы на две группы. В 1-й группе ($n = 54$) проводили мультимодальную анальгезию (ММА), во 2-й ($n = 50$) ММА дополняли ТАР-блоком. Изучали состояние симпатического тонуса по показателям вариабельности сердечного ритма (ВСР), интенсивность боли по визуально-аналоговой шкале (ВАШ), показатели артериального давления (АД) при поступлении в стационар, до операции, через 3, 6, 12, 24, 48 часов после операции. Нагрузку опиатами и антигипертензивную терапию сравнивали в группах через 24 и 48 часов после операции.

Результаты. У пациенток без ТАР-блока показатели ВСР были статистически значимо выше в первые 12 часов, а интенсивность боли и АД – в течение 1-х суток после операции. После ММА с ТАР-блоком в группе статистически значимо снизилась кратность применения опиатов: тримеперидина в 2,0 раза, трамадола в 45,5 раза; антигипертензивных препаратов (АГ-терапии): метилдопы в 1,4 раза, нифедипина в 2,2 раза.

Заключение. Включение ТАР-блока в комплекс ММА после кесарева сечения у женщин с ПЭ предупредило дальнейшую активацию СНС за счет успешного контроля над болью в период максимальной ноцицепции. Это позволило уменьшить нагрузку опиатами и гипотензивными препаратами в первые 48 часов после операции. После применения ТАР-блока необходимость увеличения объема АГ-терапии была в 3,1 раза меньше, а число случаев снижения объема АГ-терапии для профилактики гипотензии – в 2,9 раза больше.

Ключевые слова: ТАР-блок, послеоперационная анальгезия, вариабельность сердечного ритма, преэклампсия, кесарево сечение, артериальная гипертензия

Для цитирования: Давыдов В. В., Сафонов В. П., Тарасенко Г. О. Состояние регуляции симпатического тонуса у женщин с преэклампсией после кесарева сечения в условиях анальгезии с ТАР-блоком (одноцентровое рандомизированное исследование) // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2026. – Т. 23, № 4. – С. 33–40. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2026-23-4-33-40>.

The state of sympathetic tone regulation in women with preeclampsia after caesarean section under TAP-block analgesia (a single-center randomized study)

VLADIMIR V. DAVYDOV¹, VLADIMIR P. SAFONOV^{1,2*}, GRIGORY O. TARASENKO²

¹ Altai State Medical University, Barnaul, Russian Federation

² Altai Regional Clinical Perinatal Center, Barnaul, Russian Federation

Received 15.01.2026; review date 19.05.2026

ABSTRACT

Introduction. High sympathetic tone may be exacerbated by inadequate analgesia after cesarean section in patients with preeclampsia (PE). It is assumed that effective pain control using a transversus abdominis block (TAP block) is able to prevent this phenomenon. This will help to better control arterial hypertension associated with PE in the early postoperative period.

The objective was to study the state of sympathetic tone in patients with PE after cesarean section during different postoperative analgesia methods.

Materials and methods. Patients with PE ($n = 104$) were randomized into 2 groups. Group 1 ($n = 54$) received multimodal analgesia (MMA), while Group 2 ($n = 50$) received MMA in addition to a TAP block. The following parameters were studied: sympathetic tone measured by heart rate variability (HRV), pain intensity measured by the visual analogue scale (VAS), and blood pressure (BP). Control points were: upon admission to the hospital, before surgery, and 3, 6, 12, 24, and 48 hours after surgery. Opiate load and antihypertensive therapy were compared in the groups at 24 and 48 hours after surgery.

Results. In patients without a TAP block, HRV parameters were statistically significantly higher in the first 12 hours, while pain intensity and BP were higher during the first 24 hours after surgery. After MMA with a TAP block, the frequency of opiate use in the group statistically significantly decreased: trimeperidine by 2.0 times, tramadol by 45.5 times; antihypertensive medications (AH medications): methyldopa by 1.4 times, nifedipine by 2.2 times.

Conclusion. Incorporating the TAP block into the MMA regimen after cesarean section in women with PE prevented further activation of the SNS by successfully controlling pain during peak nociception. This reduced the opioid and antihypertensive medication load in the first 48 hours after surgery. After the TAP block, the need for increased antihypertensive therapy was 3.1 times lower, and the incidence of reduced antihypertensive therapy to prevent hypotension was 2.9 times higher.

Keywords: TAP block, postoperative analgesia, heart rate variability, preeclampsia, cesarean section, hypertension

For citation: Davydov V. V., Safonov V. P., Tarasenko G. O. The state of sympathetic tone regulation in women with preeclampsia after caesarean section under TAP-block analgesia (a single-center randomized study). *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2026, Vol. 23, № 4, P. 33–40. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2026-23-4-33-40>.

* Для корреспонденции:
Владимир Павлович Сафонов
E-mail: safonov-w@mail.ru

* Correspondence:
Vladimir P. Safonov
E-mail: safonov-w@mail.ru

Введение

У беременных с преэклампсией выявлен высокий тонус симпатического отдела вегетативной нервной системы (СНС) [14, 22]. Это подтверждается повышенными уровнями нейромедиаторов СНС [20, 24] и маркерами состояния регуляции вегетативной нервной системы, такими как вариабельность сердечного ритма (ВСР) и др. [10, 17, 21, 25]. Активация СНС играет важную роль в формировании артериальной гипертензии (АГ) у пациенток с преэклампсией [12, 23]. В то же время активация СНС, связанная с недостаточной защитой организма пациента от хирургического стресса, считается главной причиной периоперационной АГ [3, 9, 16]. После кесарева сечения у женщин с преэклампсией сохраняется необходимость проведения АГ-терапии [5, 15]. Можно предположить, что механизмы нарушения контроля АД, обусловленные преэклампсией, усиливаются реакцией организма на боль [2]. Избежать этого возможно дополнением мультимодальной анальгезии (ММА) регионарными методами [4, 11, 19]. Один из них – блокада поперечного пространства живота (ТАР-блок) [7, 8, 18]. Вопрос влияния ММА, дополненной ТАР-блоком, на состояние симпатического тонуса и его связь с интенсивностью боли у пациенток с преэклампсией в раннем послеоперационном периоде кесарева сечения недостаточно обсуждается в литературе. Наша работа предполагает расширить современные знания в этой области медицины.

Цель – изучить состояние симпатического тонуса у пациенток с преэклампсией в условиях разных способов послеоперационной анальгезии кесарева сечения.

Материалы и методы

Проведено проспективное рандомизированное исследование женщин с преэклампсией ($n = 104$), родоразрешенных в плановом и экстренном порядке путем кесарева сечения. Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО АГМУ Минздрава России, протокол № 8 от 28.09.2023 г., и проводилось на базе КГБУЗ «Алтайский краевой клинический перинатальный центр», г. Барнаул. **Критерии включения:** диагноз «поздняя преэклампсия»; показания к проведению кесарева сечения; возраст старше 18 лет; отсутствие инфекции в области выполнения ТАР-блока, коагулопатии, аллергии на местные анестетики; подписанное добровольное информированное согласие на участие в исследовании. **Критерии не включения:**

отказ от участия; несоответствие критериям включения. **Критерии исключения:** отказ от участия в исследовании после включения, интраоперационные осложнения, неуспешное выполнение ТАР-блока. Диагноз «поздняя преэклампсия» был установлен в соответствии с Российскими клиническими рекомендациями (РКИ) [5].

Кесарево сечение у всех пациенток проводили в условиях спинальной анестезии раствором бупивакаина 0,5% – $2,2 \pm 0,1$ мл, в зависимости от роста пациентки, с формированием адекватного сенсорного блока до уровня Th4-6, оцененного по утрате холодовой чувствительности. Операция и анестезия протекали рутинно, без осложнений. Кровопотеря не превышала 450 мл. До операции пациенток распределили методом запечатанных конвертов на две группы в зависимости от предполагаемого способа послеоперационной анальгезии. Случайная последовательность распределения была сгенерирована с помощью IBM SPSS Statistics генератором случайных чисел и записана на отдельные листки бумаги. Они были помещены в запечатанные, непрозрачные конверты, пронумерованные последовательно. Доступ к конвертам был только у независимого исследователя, не принимавшего участие в наборе и оценке исследуемых. При включении участницы в исследование следующий конверт открывался, и участница назначалась в соответствующую группу. Назначение регистрировали в протоколе исследования. По основным признакам группы были сопоставимы (табл. 1). В соответствии с РКИ [6] пациентки находились 1-е сутки после операции в отделении реанимации и интенсивной терапии. Протокол послеоперационного ведения включал адекватное обезболивание, АГ-терапию, профилактику судорожного синдрома, раннюю мобилизацию, энтеральное питание, контроль показателей гемодинамики, крови, мочи. В обеих группах использовали схему ММА, предложенную РКИ [6]. Она включала парацетамол и опиоидные анальгетики (тримеперидин и трамадол). Назначение опиатов проводили по критериям РКИ [6] при интенсивности боли ≥ 3 баллов по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) в покое. Вопрос начала и/или продолжения грудного вскармливания для пациенток решали индивидуально в соответствии с инструкцией к применению препаратов. В 1-й группе использовали ММА, во 2-й – ММА с ТАР-блоком. Суммарную опиоидную нагрузку в группах оценивали через 24 часа после операции. Блокаду поперечного пространства живота (ТАР-блок) выполняли под УЗ-контролем, используя 0,2% раствор ропивакаина билатерально однократным болюсом после аспирационной про-

Таблица 1. Сравнение групп по антропометрическим, клинико-лабораторным показателям и объему АГ-терапии при поступлении

Table 1. Comparison of groups based on anthropometric, clinical, and laboratory parameters and the volume of AH-therapy upon admission

Показатель		1-я группа (n = 54)	2-я группа (n = 50)	p
Возраст, лет, Ме [Q25; Q75]		29 [23; 34]	29 [22; 34]	0,342
Масса тела, кг, Ме [Q25; Q75]		78 [70,5; 84]	79 [70; 93]	0,272
Рост, см, Ме [Q25; Q75]		165 [157; 167]	163 [160; 165]	0,289
Сист. АД мм рт. ст., Ме [Q25; Q75]		150 [140; 160]	150 [140; 150]	0,439
Диаст. АД, Ме [Q25; Q75]		100 [90; 100]	95 [90; 100]	0,107
ЧСС		76 [67,5; 89]	74 [68; 83]	0,398
BCP	МО, сек	0,72 ± 0,09	0,71 ± 0,09	0,831
	BP, сек	0,27 ± 0,06	0,27 ± 0,05	0,686
	АМО, %	79,1 ± 9,2	80,7 ± 8,9	0,371
	Индекс напряженности, у. е.	219,2 ± 67,1	230,1 ± 72,4	0,431
Протеинурия, г/л Ме [Q25; Q75]		2,33 [1,43; 3,71]	2,95 [1,3; 3,47]	0,436
Доза метилдопы, мг		1537 ± 491	1434 ± 497	0,406
Доза нифедипина, мг		24,7 ± 23,7	21,9 ± 29,3	0,265
Доза метопролола, мг		12,1 ± 20,2	16,2 ± 31,9	0,782

Примечание: p – статистическая значимость различия между показателями 1-й и 2-й групп.

бы и тестовой дозы в общем количестве по 20 мл с каждой стороны. Терапия преэклампсии включала профилактику судорожного синдрома и АГ-терапию [5]. Для коррекции АГ применяли следующие препараты в дозах, позволяющих поддерживать целевые показатели уровня АД: α-адреномиметик метилдопа; дигидроперидиновый антагонист кальциевых каналов нифедипин; β-адреноблокатор метопролол. Средние дозы препаратов в группах при поступлении в стационар не отличались (табл. 1). Использовали различные комбинации препаратов. Объем АГ-терапии увеличивали при устойчивом повышении АД выше целевых показателей: систолического (систАД) > 150 мм рт. ст.; диастолического (диастАД) > 100 мм рт. ст. на фоне ранее назначенной АГ-терапии при условии, что интенсивность боли была ≤ 3 баллов по ВАШ. При наличии боли предварительно вводили анальгетик, затем через 30 мин повторно проводили оценку боли и контроль АД. Сохранение АГ на фоне интенсивности боли < 3 баллов по ВАШ было показанием к увеличению объема АГ-терапии. Снижение объема АГ-терапии для профилактики гипотензии происходило под постоянным контролем АД. Целевыми показателями АД после операции считали систолическое АД 110–140 мм рт. ст., диастолическое АД 70–90 мм рт. ст. [5].

Исследование включало оценку: состояния регуляции вегетативной нервной системы по показателям ВСР; болевого синдрома по ВАШ в состоянии покоя; АД неинвазивным методом. ВСР оценивали на мониторе МПР6-03-«Тритон» (ООО «Тритон-ЭлектроникС», г. Екатеринбург, Россия). Регистрировали: моду длительности RR-интервалов (МО) в сек, ширину гистограммы (BP) в сек, % всех RR-интервалов, длительность которых попадает в

модальный класс (АМО). Эти характеристики позволили рассчитывать индекс напряженности регуляторных систем Р. М. Баевского по формуле АМО/(2 МО × BP) в условных единицах (у. е.). Индекс напряженности отражает повреждающее действие на органы избыточной активности стресс-реализующих систем. Уровень 61–120 у. е. – эустресс (баланс регуляции вегетативной нервной системы); 121–200 у. е. – высокий симпатический тонус; > 200 – выраженный дистресс [1]. Запись показателей ВСР проводили в течение 10 мин, в положении пациентки лежа на спине с подъемом головы около 30°, в условиях физического и эмоционального покоя, через час после приема пищи, кормления, сцеживания молока под контролем медицинского персонала. Перед анализом из записи удаляли артефакты. Различия по ВАШ в контрольной точке принимались клинически значимыми, если показатель в одной или обеих группах регистрировался ≥ 3 баллов по шкале ВАШ. Для систолического АД и диастолического АД различия расценивали как клинически значимые при отклонении показателей от целевого уровня в одной или обеих группах.

Первичными конечными точками определены показатели ВСР, систолического АД, диастолического АД при поступлении в стационар, перед операцией, через 3, 6, 12, 24, 48 часов после операции, а также интенсивность боли через 3, 6, 12, 24, 48 часов после операции. Ко вторичным конечным точкам отнесены: кратность введения опиатов за первые 24 часа; средние дозы гипотензивных препаратов (мг/пациент/сутки) и доли случаев увеличения и снижения объема АГ-терапии в группах за 1-е и 2-е сутки после операции.

Статистические методы. Статическую обработку проводили в программе Statistica 12.0 (StatSoft

Inc., США), SPSS 17 (IBM Corporation, США) и Microsoft Office Excel 2017 (Microsoft Corporation, США). Нормальность распределения устанавливали с использованием теста Шапиро–Уилка. При нормальном распределении данные представляли в виде среднего значения (М) и стандартного отклонения (SD). Оценку значимости сдвига показателей между группами проводили по t-критерию Стьюдента. Для сравнения связанных выборок применяли парный t-критерий Стьюдента и рассчитывали 95% доверительный интервал (95% ДИ). Равенство дисперсий оценивали по F-критерию Фишера. Если распределение в группах отличалось от нормального, вычисляли медиану (Me), 1-й (Q25) и 3-й квартили (Q75). Оценку значимости сдвига показателей в двух независимых группах проводили по критерию Манна–Уитни, в связанных выборках по критерию Вилкоксона. Для коррекции на множественное тестирование использовали поправку Бенджамини–Хохберга. Описание частот в исследуемой выборке представлено с указанием на приводимую характеристику выборки – $n/(%)$. Для установления зависимости индекс напряженности от послеоперационной боли на разных этапах исследования в общей выборке провели простой линейный регрессионный анализ. Зависимой переменной выступал показатель а; независимой переменной – значение ВАШ. Результаты представлены в виде эмпирического уравнения регрессии $y = bx + a$, коэффициентов регрессии а и b с 95% ДИ, коэффициентом корреляции R с 95% ДИ и p -значением, коэффициентом детерминации (R^2) для оценки объясняющей способности модели. Статистическая значимость устанавливалась при $p < 0,05$. Post-hoc анализ с помощью программы G*Power установил достаточную мощность выборки (рекомендованный total sample size $n=74$) для оценки разницы средних показателей индекса напряженности в группах. Обоснование: большие размеры эффекта (Cohen's $d > 0,8$), узкие 95% ДИ и $p < 0,05$ через 3, 6, 12 часов после операции.

Результаты

При поступлении беременных в стационар показатели ВСР в 1-й и 2-й группах не имели статистически значимых различий и указывали на повышенную активность СНС на фоне недостаточного контроля АД (табл. 1). Перед операцией, после коррекции АГ-терапии, показатели ВСР в группах не отличались и отражали баланс вегетативной регуляции на фоне контроля АД на уровне целевых значений. Индекс напряженности в 1-й группе снизился на 46,1%, а во 2-й – на 49,8%. Динамика показателей ВСР и интенсивности боли в группах после операции представлена в табл. 2. После кесарева сечения у пациенток 1-й группы установлено значительное повышение симпатического тонуса. Оно достигло максимума через 6 часов, когда зафиксировали самые высокие показатели по ВАШ – 4,0 (3,0; 4,0)

балла. Это вызвало необходимость дополнительного введения опиатов у 75,9% женщин. Систолическое и диастолическое АД в 1-й группе оставались на прежнем уровне верхней границы нормы за счет увеличения объема АГ-терапии у 29,9% пациенток, с тенденцией к АГ. Через 12 часов после операции наблюдалось снижение симпатической активности. По сравнению с предыдущим этапом индекс напряженности снизился на 20,8% ($p = 0,001$), но по-прежнему отражал высокий симпатический тонус. Изменения происходили на фоне удовлетворительного контроля послеоперационной боли без применения опиатов. Для поддержания систолического АД на уровне 129 [121; 135] мм рт. ст. и диастолического АД 89 [80; 91] потребовалось увеличить объем АГ-терапии у 31,5% пациенток, в том числе 14,9% – повторно после коррекции на предыдущем этапе. Через 24 часа после операции в 1-й группе индекс напряженности отражал состояние эустресса. Уровень ВАШ и АД соответствовал целевым показателям. Коррекция объема АГ-терапии в течение 1-х суток была разнородной: увеличили в 38,9% случаев, уменьшили для профилактики гипотензии в 13,0% случаев. В контрольной точке 48 часов после операции показатели ВСР и ВАШ не ухудшались. Для профилактики гипотензии за 2-е сутки объем АГ-терапии уменьшили у 9,3% пациенток, а увеличили по причине прогрессирования АГ – у 11,1%.

Во 2-й группе показатели ВСР в течение всего периода наблюдения оставались на удовлетворительном уровне. Индекс напряженности отражал состояние эустресса. Такая регуляция вегетативной нервной системы во 2-й группе сохранялась на фоне хорошего контроля боли, обеспеченного ТАР-блоком. Введение тримеперидина потребовалось 46,0% пациенток, трамадола – 4,0% женщин. Для поддержания целевого уровня АД в течение 1-х суток во 2-й группе увеличили объем АГ-терапии у 16,0% пациенток. Снижали дозы гипотензивных препаратов за 1-е сутки у 46,0%, за 2-е сутки – еще у 18,0%. Сравнение показателей ВСР в группах показало статистически и клинически значимые различия в пользу пациенток 2-й группы в течение первых 12 часов после операции. Индекс напряженности во 2-й группе был ниже: через 3 часа на 82 у. е. [95% ДИ: 69,8 – 94,2]; через 6 часов на 95 у. е. [95% ДИ: 85,7 – 108,3]; через 12 часов на 60 у. е. [95% ДИ: 85,7 – 108,3]. То же самое установлено по ВАШ и АД. Через 24 и 48 часов изучаемые показатели в группах были на удовлетворительном уровне. Данные результаты получены на фоне меньших доз гипотензивных препаратов во 2-й группе. Среднесуточная доза метилдопы в 1-е сутки во 2-й группе составила 1129 ± 419 мг против 1597 ± 484 мг в 1-й ($p = 0,0001$); нифидипина $13,3 \pm 19,8$ мг против $29,4 \pm 25,1$ мг ($p = 0,005$) соответственно. На 2-е сутки различия сохранялись. Также пациенты группы ММА в комплексе с ТАР-блоком получили меньше опиатов: кратность применения трамадола в 1-й

Таблица 2. Динамика состояния регуляции вегетативной нервной системы и интенсивности боли в группах в послеоперационном периоде

Table 2. Dynamics of the autonomic nervous system regulation and pain intensity in groups during the postoperative period

Этапы исследования (после операции)	Группа	ВАШ, баллы	МО, сек	ВР, сек	АМО, %	Индекс напряженности, у. е.
3 часа	1-я	3,0 [3,0; 4,0]	0,71 ± 0,07 p2 = 0,0001	0,25 ± 0,06 p2 = 0,0001	58,2 ± 13,7 p2 = 0,0001	172,4 ± 77,7 p2 = 0,0001
	2-я	2,0 [2,0; 2,0] p1 = 0,0001	0,84 ± 0,13 p1 = 0,0001 p2 = 0,0001	0,33 ± 0,07 p1 = 0,0001 p2 = 0,227	46,1 ± 10,4 p1 = 0,0001 p2 = 0,0512	90,8 ± 49,3 p1 = 0,0001 p2 = 0,0004
6 часов	1-я	4,0 [3,0; 4,0] p2 = 0,794	0,69 ± 0,04 p2 = 0,093	0,24 ± 0,06 p2 = 0,470	63,8 ± 13,9 p2 = 0,0007	192,8 ± 72,8 p2 = 0,016
	2-я	1,0 [1,0; 2,0] p1 = 0,0001 p2 = 0,0001	0,82 ± 0,11 p1 = 0,0001 p2 = 0,009	0,35 ± 0,10 p1 = 0,000 p2 = 0,146	52,4 ± 10,8 p1 = 0,0001 p2 = 0,0001	97,5 ± 41,4 p1 = 0,0001 p2 = 0,131
12 часов	1-я	2,0 [2,0; 3,0] p2 = 0,0001	0,81 ± 0,12 p2 = 0,0001	0,28 ± 0,11 p2 = 0,057	55,8 ± 12,4 p2 = 0,001	152,1 ± 79,6 p2 = 0,001
	2-я	1,0 [1,0; 1,0] p1 = 0,000 p2 = 0,063	0,81 ± 0,08 p1 = 0,089 p2 = 0,606	0,34 ± 0,07 p1 = 0,060 p2 = 0,182	49,1 ± 7,3 p1 = 0,089 p2 = 0,028	92,8 ± 23,5 p1 = 0,006 p2 = 0,303
24 часа	1-я	1,5 [1,0; 2,0] p2 = 0,0001	0,82 ± 0,12 p2 = 0,549	0,32 ± 0,11 p2 = 0,032	47,8 ± 9,7 p2 = 0,0001	111,3 ± 68,0 p2 = 0,0001
	2-я	1,0 [1,0; 1,0] p1 = 0,026 p2 = 0,488	0,81 ± 0,08 p1 = 0,577 p2 = 0,083	0,34 ± 0,07 p1 = 0,140 p2 = 0,159	48,0 ± 7,7 p1 = 0,888 p2 = 0,114	89,2 ± 23,32 p1 = 0,032 p2 = 0,002
48 часов	1-я	2,0 [1,0; 2,0] p2 = 0,706	0,79 ± 0,1 p2 = 0,071	0,30 ± 0,09 p2 = 0,312	49,5 ± 10,7 p2 = 0,402	115,8 ± 50,0 p2 = 0,67
	2-я	1,0 [1,0; 1,0] p1 = 0,001 p2 = 0,862	0,77 ± 0,07 p1 = 0,301 p2 = 0,003	0,32 ± 0,07 p1 = 0,158 p2 = 0,061	48,4 ± 6,5 p1 = 0,539 p2 = 0,769	100,4 ± 29,8 p1 = 0,079 p2 = 0,005

Примечание: p1 – статистическая значимость различия между показателями 1-й и 2-й группы; p2 – статистическая значимость различия между показателями группы текущего и предыдущего этапов исследования.

группе составила $1,82 \pm 0,44$, во 2-й – $0,04 \pm 0,19$ ($p = 0,0001$); тримеперидина – $1,0 \pm 0$ и $0,49 \pm 0,51$ соответственно ($p = 0,0001$).

В контрольной точке на 6 часов в общей выборке была установлена прямая значительная связь между интенсивностью боли и индекс напряженности. Эмпирические коэффициенты регрессии составили: $b = 31,3$ с 95,0% ДИ (19,0; 43,5), $a = 63,5$ с 95,0% ДИ (29,6; 97,1). Уравнение регрессии имело вид $141,8 = 31,3 \times 2,5 + 63,5$. $R = 0,52$ ($p = 0,0001$) с 95,0% ДИ (0,31; 0,69), $R^2 = 0,27$. Также установлена прямая умеренная связь индекса напряженности в контрольной точке 12 часов с показателем ВАШ, зарегистрированным в контрольной точке 6 часов. Эмпирические коэффициенты регрессии составили: $b = 24,6$ с 95,0% ДИ (13,4; 35,8), $a = 64,3$ с 95,0% ДИ (32,6; 95,4). Уравнение регрессии имело вид $125,8 = 24,6 \times 2,5 + 64,3$. $R = 0,44$ ($p = 0,000$) с 95,0% ДИ (0,31; 0,69), $R^2 = 0,19$.

Обсуждение

Исходно у исследуемых установлена повышенная активность СНС. Такие же результаты получили Е. У. Pichardo-Carmona et al. (2023) [21] и R. G. Ceballos-Juárez et al. (2023) при сравнении женщин с нормотензивной и осложненной беременностью [10]. Непосредственно перед операцией состояние регуляторных систем вегетативной нервной системы приходило в состояние баланса у

83,3% беременных 1-й группы и 84,0% – 2-й группы. Этому способствовала предоперационная коррекция АГ-терапии. По показаниям увеличивалась в том числе доза препаратов с центральным и периферическим симпатолитическими эффектами (метилдопа и метопролол). После операции у пациенток, получивших в комплексе анальгезии ТАР-блок на фоне удовлетворительного контроля боли, не установлено повышение активности СНС ни на одном из этапов наблюдения. Подобные результаты у женщин с физиологической беременностью получила Е. Ю. Упрямова и др. (2023) [8]. Применение ММА без ТАР-блока показало противоположную картину. Через 3 часа после кесарева сечения симпатический тонус повышался. Процесс достигал своего максимума в контрольной точке 6 часов после операции. Одновременно была зафиксирована самая высокая интенсивность боли, что можно связать с физической активизацией исследуемых на данном этапе. Предшествующая анальгезия обеспечивала удовлетворительные показатели интенсивности боли в покое. Двигательная активность увеличивала ноцицептивную афферентацию с передней брюшной стенки, но последующее состояние покоя не обеспечивало снижение до целевого уровня по ВАШ. Потребовалось дополнительное применение опиатов у 75,9% женщин. В это время установлена заметная линейная связь между индексом напряженности и интенсивностью боли, значение которой в общем комплексе причин активации СНС у женщин с

преэклампсией после операции составило 27,1% ($R^2 = 0,27$). Анализ кратности и времени потребления опиатов за 1-е сутки показал, что основная суточная доза была введена в первые 6 часов после операции. Это позволило обеспечить контроль над болью в последующем. Через 12 часов после операции активность СНС на фоне целевого показателя ВАШ у пациенток, получивших ММА, значимо снижалась, но оставалась выше дооперационного уровня. Сохранялась умеренная линейная связь индекса напряженности с интенсивностью боли на предшествующем этапе исследования (19,4% значимости в комплексе причин активации СНС). Необходимость увеличить объем АГ-терапии у 38,9% пациенток установлена в первые 12 часов после операции. Прогрессирование АГ в этот период времени мы связываем с последствиями неполного контроля над болевым синдромом. Результатом стало повышение активности симпатoadrenalной системы – ключевого звена патогенеза АГ, что подтверждается исследованиями M. Esler et al. (2020) [13] и обзорами L. J. DeLalio et al. (2020) [12], G. Seravalle et al. (2022) [23]. В дальнейшем происходило восстановление баланса регуляторных механизмов вегетативной нервной системы, продолжавшееся весь последующий период наблюдения. Это обусловлено эффективным контролем над болью за счет предшествующего дополнительного введения опиатов, а также увеличения доз АГ-препаратов, обладающих центральным и периферическим симпатолитическим эффектами, у 50% пациенток, не получивших ТАР-блок. В 1-й группе кратность

введения тримепредина была выше в 2 раза, а трамадола – в 45,5 раз. Тем не менее, эти препараты, обладающие ваготоническим эффектом, не обеспечили снижение активности СНС, связанной с болью, в первые 12 часов после операции. То же самое относится к метилдопе, обладающей симпатолитическим эффектом, средняя доза которой у пациенток без ТАР-блока была выше в 1,4 раза по причине увеличения объема АГ-терапии в 50% случаев (во 2-й в 16,0%). В связи с этим считаем, что отсутствие повышения симпатического тонуса после кесарева сечения у женщин с преэклампсией было достигнуто эффективной послеоперационной анальгезией, обеспеченной ТАР-блоком, включенным в состав ММА. Пациентки 2-й группы получили меньше препаратов, способствующих снижению тонуса СНС, тем не менее, индекс напряженности у них был значимо ниже и АГ прогрессировала реже.

Заключение

Включение ТАР-блока в комплекс ММА после кесарева сечения у женщин с преэклампсией предупредило дальнейшую активацию СНС за счет успешного контроля над болью в период максимальной ноцицепции. Это позволило уменьшить нагрузку опиатами и гипотензивными препаратами в первые 48 часов после операции. После применения ТАР-блока необходимость увеличения объема АГ-терапии была в 3,1 раза меньше, а число случаев снижения объема АГ-терапии для профилактики гипотензии – в 2,9 раза больше.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.
Conflict of Interests. The authors state that they have no conflict of interests.

Вклад авторов. Все авторы в равной степени участвовали в подготовке публикации: разработке концепции статьи, получении и анализе фактических данных, написании и редактировании текста статьи, проверке и утверждении текста статьи.

Authors' contribution. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

ЛИТЕРАТУРА

1. Биндусов Е. Е., Овсянникова М. А., Зверева З. Ф. Анализ индекса напряженности Баевского при различной двигательной активности на занятиях физической культурой в вузе // Педагогический журнал. – 2021. – 11, № 5-1. – С. 659–664. <https://doi.org/10.34670/AR.2021.88.58.029>.
2. Давыдов В. В., Сафонов В. П. Послеоперационная боль как причина прогрессирования артериальной гипертензии у женщин с преэклампсией после кесарева сечения // Российский журнал боли. – 2025. – Т. 23, № 2. – С. 83–90. <https://doi.org/10.17116/pain20252302183>.
3. Заболотских И. Б., Баутин А. Е., Григорьев Е. В. и др. Периоперационное ведение пациентов с артериальной гипертензией. Методические рекомендации // Вестник интенсивной терапии имени А. И. Салтанова. – 2020. – № 2. – С. 7–33. <https://doi.org/10.21320/1818-474x-2020-2-7-33>.
4. Забродин О. Н., Страшнов В. И. Механизмы защитного действия регионарной анестезии в отношении развития кардиальных осложнений при некардиохирургических операциях // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2023. – Т. 20, № 3. – С. 103–110. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2023-20-3-103-110>.

REFERENCES

1. Bindusov E. E., Ovsyannikova M. A., Zvereva Z. F. Analysis of Baevsky stress index under different levels of physical activity in physical education classes at a university. *Pedagogical Journal*, 2021, vol. 11, no. 5–1, pp. 659–664. (In Russ.). <https://doi.org/10.34670/AR.2021.88.58.029>.
2. Davydov V. V., Safonov V. P. Postoperative pain as a cause of hypertension progression in women with preeclampsia after cesarean section. *Russian journal of pain*, 2025, vol. 23, no. 2, pp. 83–90. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/pain20252302183>.
3. Zabolotskikh I. B., Bautin A. E., Grigoryev E. V. et al. Perioperative management of patients with hypertension. Guidelines. *Ann Crit Care*, 2020, vol. 2, pp. 7–33. (In Russ.). <https://doi.org/10.21320/1818-474x-2020-2-7-33>.
4. Zabrodin O. N., Strashnov V. V. Mechanisms of protective effect of regional anesthesia in relation to the development of cardiac complications in non-cardiosurgical operations. *Vestnik anesteziologii i reanimatologii*, 2023, vol. 20, no. 3, pp. 103–110. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2023-20-3-103-110>.

5. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Преэклампсия. Эклампсия. Отеки, протеинурия и гипертензивные расстройства во время беременности, в родах и послеродовом периоде. Клинические рекомендации. М., 2024. URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/637_2 (дата обращения: 11.04.2026).
6. Министерство здравоохранения Российской Федерации. Роды одноплодные, родоразрешение путем кесарева сечения. Клинические рекомендации. М., 2024. URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/639_2 (дата обращения: 11.04.2026).
7. Сюткина И. П., Хабаров Д. В., Смагин А. А. и др. О перспективах применения миофасциальных блоков в акушерско-гинекологической практике // *Акушерство и гинекология*. – 2021. – № 3. – С. 50–57. <https://doi.org/10.18565/aig.2021.3.50-57>.
8. Упрямова Е. Ю., Шифман Е. М., Дегтярев П. А. и др. Оценка качества послеоперационного обезболивания после кесарева сечения по данным системы мониторинга стрессовых состояний: проспективное одноцентровое рандомизированное клиническое сравнительное исследование // *Региональная анестезия и лечение острой боли*. – 2023. – Т. 17, № 4. – P. 267–277. <https://doi.org/10.17816/RA608168>.
9. Argüello E., Bermeo L., Castillo J. Exploring the abilities of peripheral autonomic parameters to describe pain: another dead end? // *Pain Physician*. – 2022. – Vol. 25, № 1. – P. E1–E14. PMID: 35051140
10. Ceballos-Juárez R. G., Pichardo-Carmona E. Y., Mendieta-Zerón H. et al. Multiscale asymmetry reveals changes in the maternal short-term heart rate dynamics of preeclamptic women during labor // *Technol Health Care*. – 2023. – Vol. 31, № 1. – P. 95–101. <https://doi.org/10.3233/thc-220042>.
11. Choi E. J., Lim J. A., Choi C. H. et al. Changes in pulse wave transit time variability after interscalene brachial plexus block placement // *Korean J Anesthesiol*. – 2025. – Vol. 79, № 1. – P. 82–94. <https://doi.org/10.4097/kja.24861>.
12. DeLalio L. J., Sved A. F., Stocker S. D. Sympathetic nervous system contributions to hypertension: updates and therapeutic relevance // *Can J Cardiol*. – 2020. – Vol. 36, № 5. – P. 712–720. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2020.03.003>.
13. Esler M., Lambert G., Esler D. et al. Evaluation of elevated heart rate as a sympathetic nervous system biomarker in essential hypertension // *J Hypertens*. – 2020. – Vol. 38, № 8. – P. 1488–1495. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000002407>.
14. Greenwall K. M., Brislane Á., Matenchuk B. A. et al. Muscle sympathetic nerve activity during pregnancy: a systematic review and meta-analysis // *Physiol Rep*. – 2023. – Vol. 11, № 5. – Art. e15626. <https://doi.org/10.14814/phy2.15626>.
15. Irusta P. G. De novo hypertensive disorders in the postpartum period: considerations on diagnosis, risk factors, and potential intervention strategies // *Hipertens Riesgo Vasc*. – 2025. – Vol. 42, № 1. – P. 29–35. <https://doi.org/10.1016/j.hipert.2024.09.001>.
16. Ivascu R., Torsin L. I., Hostiu L. et al. The surgical stress response and anesthesia: a narrative review // *J Clin Med*. – 2024. – Vol. 13, № 10. – Art. 3017. <https://doi.org/10.3390/jcm13103017>.
17. Moors S., Staaks K. J. J., Westerhuis M. E. M. H. et al. Heart rate variability in hypertensive pregnancy disorders: a systematic review // *Pregnancy Hypertens*. – 2020. – Vol. 20. – P. 56–68. <https://doi.org/10.1016/j.preghy.2020.03.003>.
18. Nag D. S., Gehlot P., Sharma P. et al. Comparative study of ropivacaine and ropivacaine with dexmedetomidine in transversus abdominis plane (TAP) block for post-operative analgesia in patients undergoing cesarean sections // *Cureus*. – 2024. – Vol. 16, № 7. – Art. e65588. <https://doi.org/10.7759/cureus.65588>.
19. Ozdemir C., Isik B., Kurtipek O. Analgesic efficacy of erector spinae plane block in pediatric abdominal surgery: guidance with conventional method and nol: case series // *Niger J Clin Pract*. – 2023. – Vol. 26, № 6. – P. 779–786. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_754_22.
20. Phoswa W. N. Dopamine in the pathophysiology of preeclampsia and gestational hypertension: Monoamine Oxidase (MAO) and Catechol-O-methyl Transferase (COMT) as possible mechanisms // *Oxid Med Cell Longev*. – 2019. – Vol. 2019. – Art. 3546294. <https://doi.org/10.1155/2019/3546294>.
21. Pichardo-Carmona E. Y., Reyes-Lagos J. J., Ceballos-Juárez R. G. et al. Changes in the autonomic cardiorespiratory activity in parturient women with severe and moderate features of preeclampsia // *Front Immunol*. – 2023. – Vol. 14. – Art. 1190699. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1190699>.
22. Samajdar S. S., Sarkar S., Bhadra A. et al. Sympathetic neurofunction testing in gestational hypertension and relationship with developing preeclampsia and eclampsia: real-world evidences from clinical pharmacology clinics // *J Assoc Physicians India*. – 2024. – Vol. 72, № 3. – P. 47–50. <https://doi.org/10.59556/japi.72.0484>.
23. Seravalle G., Grassi G. Sympathetic nervous system and hypertension: new evidences // *Auton Neurosci*. – 2022. – Vol. 238. – Art. 102954. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2022.102954>.
5. Ministry of Health of the Russian Federation. Pre-eclampsia. Eclampsia. Edema, proteinuria and hypertensive disorders during pregnancy, childbirth and the postpartum period. Clinical guidelines. Moscow; 2024. URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/637_2 (accessed: 11.04.2026). (In Russ.)
6. Ministry of Health of the Russian Federation. Singleton pregnancy, delivery by cesarean section. Clinical guidelines. Moscow; 2024. URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/view-cr/639_2 (accessed: 11.04.2026). (In Russ.)
7. Syutkina I. P., Khabarov D. V., Smagin A. A. et al. the prospects of using myofascial blocks in obstetric and gynecological practice. *Akusherstvo i Ginekologiya/Obstetrics and Gynecology*, 2021, vol. 3, pp. 50–57. (In Russ.). <https://doi.org/10.18565/aig.2021.3.50-57>.
8. Uprjamova E. Yu., Shifman E. M., Degtyarev P. A. et al. Postoperative pain relief quality after cesarean section using a stress monitor (neon fsc system): prospective single-center randomized clinical comparative study. *Regional Anesthesia and Acute Pain Management*, 2023, vol. 17, no. 4, pp. 267–277. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/RA608168>.
9. Argüello E., Bermeo L., Castillo J. Exploring the abilities of peripheral autonomic parameters to describe pain: another dead end? *Pain Physician*, 2022, vol. 25, no. 1, pp. E1–E14. PMID: 35051140
10. Ceballos-Juárez R. G., Pichardo-Carmona E. Y., Mendieta-Zerón H. et al. Multiscale asymmetry reveals changes in the maternal short-term heart rate dynamics of preeclamptic women during labor. *Technol Health Care*, 2023, vol. 31, no. 1, pp. 95–101. <https://doi.org/10.3233/thc-220042>.
11. Choi E. J., Lim J. A., Choi C. H. et al. Changes in pulse wave transit time variability after interscalene brachial plexus block placement. *Korean J Anesthesiol*, 2025, vol. 79, no. 1, pp. 82–94. <https://doi.org/10.4097/kja.24861>.
12. DeLalio L. J., Sved A. F., Stocker S. D. Sympathetic nervous system contributions to hypertension: updates and therapeutic relevance. *Can J Cardiol*, 2020, vol. 36, no. 5, pp. 712–720. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2020.03.003>.
13. Esler M., Lambert G., Esler D. et al. Evaluation of elevated heart rate as a sympathetic nervous system biomarker in essential hypertension. *J Hypertens*, 2020, vol. 38, no. 8, pp. 1488–1495. <https://doi.org/10.1097/HJH.0000000000002407>.
14. Greenwall K. M., Brislane Á., Matenchuk B. A. et al. Muscle sympathetic nerve activity during pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *Physiol Rep*, 2023, vol. 11, no. 5, Art. e15626. <https://doi.org/10.14814/phy2.15626>.
15. Irusta P. G. De novo hypertensive disorders in the postpartum period: considerations on diagnosis, risk factors, and potential intervention strategies. *Hipertens Riesgo Vasc*, 2025, vol. 42, no. 1, pp. 29–35. <https://doi.org/10.1016/j.hipert.2024.09.001>.
16. Ivascu R., Torsin L. I., Hostiu L. et al. The surgical stress response and anesthesia: a narrative review. *J Clin Med*, 2024, vol. 13, no. 10, Art. 3017. <https://doi.org/10.3390/jcm13103017>.
17. Moors S., Staaks K. J. J., Westerhuis M. E. M. H. et al. Heart rate variability in hypertensive pregnancy disorders: a systematic review. *Pregnancy Hypertens*, 2020, vol. 20, pp. 56–68. <https://doi.org/10.1016/j.preghy.2020.03.003>.
18. Nag D. S., Gehlot P., Sharma P. et al. Comparative study of ropivacaine and ropivacaine with dexmedetomidine in transversus abdominis plane (TAP) block for post-operative analgesia in patients undergoing cesarean sections. *Cureus*, 2024, vol. 16, no. 7, Art. e65588. <https://doi.org/10.7759/cureus.65588>.
19. Ozdemir C., Isik B., Kurtipek O. Analgesic efficacy of erector spinae plane block in pediatric abdominal surgery: guidance with conventional method and nol: case series. *Niger J Clin Pract*, 2023, vol. 26, no. 6, pp. 779–786. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_754_22.
20. Phoswa W. N. Dopamine in the pathophysiology of preeclampsia and gestational hypertension: Monoamine Oxidase (MAO) and Catechol-O-methyl Transferase (COMT) as possible mechanisms. *Oxid Med Cell Longev*, 2019, Art. 3546294. <https://doi.org/10.1155/2019/3546294>.
21. Pichardo-Carmona E. Y., Reyes-Lagos J. J., Ceballos-Juárez R. G. et al. Changes in the autonomic cardiorespiratory activity in parturient women with severe and moderate features of preeclampsia. *Front Immunol*, 2023, vol. 14, Art. 1190699. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2023.1190699>.
22. Samajdar S. S., Sarkar S., Bhadra A. et al. Sympathetic neurofunction testing in gestational hypertension and relationship with developing preeclampsia and eclampsia: real-world evidences from clinical pharmacology clinics. *J Assoc Physicians India*, 2024, vol. 72, no. 3, pp. 47–50. <https://doi.org/10.59556/japi.72.0484>.
23. Seravalle G., Grassi G. Sympathetic nervous system and hypertension: new evidences. *Auton Neurosci*, 2022, vol. 238, Art. 102954. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2022.102954>.

24. Spradley F. T. Sympathetic nervous system control of vascular function and blood pressure during pregnancy and preeclampsia // *J Hypertens.* – 2019. – Vol. 37, № 3. – P. 476–487. <https://doi.org/10.1097/hjh.0000000000001901>.
25. Yousif D., Bellos I., Penzlin A. I. et al. Autonomic dysfunction in preeclampsia: a systematic review // *Front Neurol.* – 2019. – Vol. 10. – Art. 816. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00816>.
24. Spradley F. T. Sympathetic nervous system control of vascular function and blood pressure during pregnancy and preeclampsia. *J Hypertens*, 2019, vol. 37, no. 3, pp. 476–487. <https://doi.org/10.1097/hjh.0000000000001901>.
25. Yousif D., Bellos I., Penzlin A. I. et al. Autonomic dysfunction in preeclampsia: a systematic review. *Front Neurol*, 2019, vol. 10, Art. 816. <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00816>.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

Алтайский государственный медицинский университет, 56038, Российская Федерация, г. Барнаул, пр. Ленина, д. 40

Алтайский краевой клинический перинатальный центр, 656045, Российская Федерация, г. Барнаул, ул. Фомина, д. 154

Давыдов Владимир Валентинович, доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры анестезиологии, реаниматологии и клинической фармакологии с курсом ДПО, Алтайский государственный медицинский университет (г. Барнаул, Россия), ORCID: 0000-0001-7667-910X, SPIN: 9065-5660; **Сафонов Владимир Павлович**, аспирант, зав. отделением анестезиологии-реаниматологии, Алтайский краевой клинический перинатальный центр (г. Барнаул, Россия), e-mail: safonov-w@mail.ru, ORCID: 0009-0002-9822-1604, SPIN: 9036-8590; **Тарасенко Григорий Олегович**, врач – анестезиолог-реаниматолог, Алтайский краевой клинический перинатальный центр (г. Барнаул, Россия), ORCID: 0009-0005-1324-6661.

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

Altai State Medical University, 40, Lenina pr., Barnaul, Russian Federation, 656038

Altai Regional Clinical Perinatal Center, 154, Fomina str., Barnaul, Russian Federation, 656045

Davydov Vladimir V., Dr. of Sci. (Med.), Associate Professor, Professor of the Department of Anesthesiology, Intensive Care and Clinical Pharmacology with the Course of Continuing Professional Education, Altai State Medical University (Barnaul, Russia), ORCID: 0000-0001-7667-910X, SPIN: 9065-5660; **Safonov Vladimir P.**, Postgraduate Student, Head of the Department of Anesthesiology and Intensive Care, Altai Regional Clinical Perinatal Center (Barnaul, Russia), e-mail: safonov-w@mail.ru, ORCID: 0009-0002-9822-1604, SPIN: 9036-8590; **Tarasenko Grigoriy O.**, Anesthesiologist-Intensivist, Altai Regional Clinical Perinatal Center (Barnaul, Russia), ORCID: 0009-0005-1324-6661. Center (Barnaul, Russia), ORCID: 0009-0005-1324-6661.