



Исследовательская статья

УДК 613.65: 612.8.04: 615.828

DOI: 10.24412/2076-9091-2026-262-94-109

**Александр Александрович Пискаев¹,
Анна Валерьевна Ненашева¹**

¹ Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет),
Челябинск, Россия

КИНЕЗИОЛОГИЧЕСКИЙ МАССАЖ КАК МОДУЛЯТОР АКТИВНОСТИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АВТОНОМНОЙ СЕТИ: НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИ СТРЕСС-ИНДУЦИРОВАННОМ ВЕГЕТАТИВНОМ ДИСБАЛАНСЕ

Аннотация. Хронический профессиональный стресс у медицинских работников приводит к вегетативному дисбалансу. Кинезиологический массаж демонстрирует клиническую эффективность в его коррекции, однако нейрофизиологические механизмы, опосредующие этот эффект, остаются малоизученными. Цель исследования — выявить центральные механизмы коррекции вегетативного дисбаланса при однократном сеансе кинезиологического массажа.

Было проведено рандомизированное двойное слепое плацебо-контролируемое перекрестное исследование с участием 58 женщин-медиков с признаками профессионального стресса. Оценивались срочные эффекты стандартизированного сеанса кинезиологического массажа в сравнении с плацебо-процедурой. Синхронно регистрировались показатели вариабельности сердечного ритма (ВСР), электроэнцефалограммы (ЭЭГ) и уровень кортизола слюны до и после вмешательства.

Было установлено, что кинезиологический массаж, в отличие от плацебо, вызывает статистически значимо более выраженные положительные изменения: увеличение мощности высокочастотного компонента ВСР (HF) на $215,4 \pm 25,6 \text{ мс}^2$, рост

мощности альфа-ритма в затылочной коре на $22,5 \pm 3,8$ % и снижение уровня кортизола на $3,8 \pm 0,5$ нмоль/л. Множественный регрессионный анализ выявил, что усиление альфа-активности является наиболее сильным предиктором увеличения парасимпатического тонуса ($\beta = 0,58$, $p < 0,001$). Высокая когерентность изменений показателей ЭЭГ, ВСР и кортизола подтверждает системный характер ответа.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что терапевтический эффект кинезиологического массажа при вегетативной дисфункции опосредован центральными механизмами, в первую очередь модуляцией активности таламокортикальных и лимбико-ретикулярных структур. Это предоставляет нейрофизиологическое обоснование для применения метода в программах реабилитации и профилактики стресс-индуцированных состояний.

Ключевые слова: кинезиологический массаж, вегетативный дисбаланс, вариабельность сердечного ритма, электроэнцефалография, кортизол, центральная автономная сеть

Финансирование: исследование не имело финансовой поддержки.

Research article

UDC 613.65: 612.8.04: 615.828

DOI: 10.24412/2076-9091-2026-262-94-109

Alexander Alexandrovich Piskaev¹,
Anna Valeryevna Nenasheva¹

¹ South Ural State University
(National Research University),
Chelyabinsk, Russia

KINESIOLOGICAL MASSAGE AS A MODULATOR OF THE CENTRAL AUTONOMIC NETWORK ACTIVITY: NEUROPHYSIOLOGICAL SUBSTANTIATION OF EFFECTIVENESS IN STRESS-INDUCED AUTONOMIC IMBALANCE

Abstract. Chronic occupational stress in healthcare workers leads to autonomic imbalance. Kinesiological massage demonstrates clinical efficacy in its correction, but the neurophysiological mechanisms mediating this effect remain understudied. The aim of the study was to identify the central mechanisms of autonomic balance correction during a single session of kinesiological massage.

A randomized, double-blind, placebo-controlled crossover study was conducted with 58 female medical workers showing signs of occupational stress. The acute effects of a standardized kinesiological massage session were assessed compared to a placebo procedure. Heart rate variability (HRV) parameters, electroencephalography (EEG), and salivary cortisol levels were recorded synchronously before and after the intervention.

It was found that kinesiological massage, unlike placebo, induced statistically significantly more pronounced positive changes: an increase in the power of the high-frequency component of HRV (HF) by $215.4 \pm 25.6 \text{ ms}^2$, an increase in alpha-rhythm power in the occipital cortex by $22,5 \pm 3.8 \%$, and a decrease in cortisol level by $3.8 \pm 0.5 \text{ nmol/l}$. Multiple regression analysis revealed that increased alpha activity was the strongest predictor of increased parasympathetic tone ($\beta = 0.58, p < 0.001$). The high coherence of changes in EEG, HRV, and cortisol indicators confirms the systemic nature of the response.

The obtained results indicate that the therapeutic effect of kinesiological massage in autonomic dysfunction is mediated by central mechanisms, primarily through the modulation of thalamocortical and limbic-reticular structure activity. This provides a neurophysiological rationale for using the method in rehabilitation and prevention programs for stress-induced conditions.

Keywords: kinesiological massage, autonomic imbalance, heart rate variability, electroencephalography, cortisol, central autonomic network

Funding Statement: no funding was received for writing this manuscript.

Введение

Степень разработанности проблемы

Хронический профессиональный стресс у медицинских работников признан значимым фактором, приводящим к дезадаптации, проявляющейся комплексом психофизиологических нарушений, ключевым элементом которого является вегетативный дисбаланс с преобладанием симпатической активности [1]. В качестве немедикаментозных методов коррекции данного состояния активно изучаются методы мануального воздействия, в частности кинезиологический массаж. Ряд исследований, включая пилотные работы авторов [2], демонстрируют их клиническую эффективность, выражающуюся в снижении болевого синдрома, мышечного гипертонуса и субъективного стресса, а также в объективном улучшении параметров variability сердечного ритма (ВСР), свидетельствующем о сдвиге вегетативного баланса в сторону парасимпатикотонии [4; 5]. Однако существующая доказательная база в значительной степени сконцентрирована на констатации конечных положительных эффектов.

Актуальность и существующие противоречия

Несмотря на накопленные эмпирические данные, нейрофизиологические механизмы, опосредующие переход от периферической мануальной стимуляции к системным изменениям в регуляции вегетативного тонуса, остаются недостаточно изученными и носят преимущественно гипотетический характер.

Существует методологическое противоречие между распространенностью практического применения данных методов и фрагментарностью фундаментальных исследований, объясняющих, как именно тактильная и проприоцептивная афферентация модулирует активность центральных контуров автономной регуляции и связанных с ними нейрогуморальных осей. В частности, отсутствуют работы, в которых параллельно и синхронно оценивалась бы динамика ключевых маркеров: спектральных компонентов ВСР (как индекса активности стволовых и надсегментарных вегетативных центров) [10], паттернов электроэнцефалографии (ЭЭГ, отражающей состояние корковой и таламокортикальной регуляции) [3] и уровня кортизола (как конечного эффектора гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси).

Позиция автора и цель исследования

Мы предполагаем, что корректирующее действие кинезиологического массажа при вегетативном дисбалансе не реализуется через изолированный локальный рефлекс, а является результатом сложной многоуровневой нейрофизиологической перестройки. Согласно нашей гипотезе, мануальное воздействие инициирует каскад взаимосвязанных событий: изменение афферентного потока → модуляция активности лимбико-ретикулярных и сенсомоторных структур головного мозга (что фиксируется по сдвигам в ЭЭГ) → нормализация активности центральной автономной сети [7; 8] и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси → восстановление вегетативного гомеостаза (рост парасимпатической активности ВСР, снижение кортизола).

Целью настоящего исследования является комплексная проверка данной гипотезы путем одновременной оценки острых эффектов стандартизированного сеанса кинезиологического массажа на параметры ВСР, спектральные характеристики ЭЭГ и уровень кортизола слюны в рандомизированном плацебо-контролируемом дизайне. Это позволит перейти от констатации эффективности к пониманию ее механизмов, что является необходимым условием для научного обоснования и оптимизации метода.

Задачи исследования

1. Оценить острое влияние стандартизированного протокола кинезиологического массажа на параметры вегетативной регуляции (вариабельность сердечного ритма), корковую электрическую активность (ЭЭГ) и уровень стресс-ассоциированного гормона (кортизол слюны) в сравнении с плацебо-контролем.
2. Установить временную динамику и взаимосвязь (корреляции) между изменениями вышеуказанных показателей в ответ на вмешательство.

3. Определить, какие из регистрируемых нейрофизиологических и гуморальных сдвигов являются наиболее значимыми предикторами восстановления парасимпатического тонуса (роста HF-компоненты BCP).

Материалы и методы исследования

Дизайн исследования

Исследование является двойным слепым рандомизированным плацебо-контролируемым перекрестным. Такой дизайн был выбран для максимального контроля неспецифических эффектов (внимание исследователя, ожидания пациента, тактильный контакт) и внутренней валидности при оценке специфических физиологических эффектов вмешательства. Каждый участник проходит оба условия (кинезиологический массаж и плацебо-процедура) в рандомизированном порядке с «периодом отмывки» не менее 7 дней для исключения эффекта переноса.

Методологическая основа исследования

Исследование опирается на: теоретические положения поливагальной теории (Stephen Porges), рассматривающей вентральный вагальный комплекс как нейрофизиологическую основу социального взаимодействия и состояния покоя, активность которого может модулироваться через афферентную проприоцептивную стимуляцию; концепции центральной автономной сети (Central Autonomic Network — CAN), включающей островковую кору, переднюю поясную извилину, миндалину и ствольные структуры, которая интегрирует висцеральную, эмоциональную и моторную информацию [6]; гипотезы о соматовегетативной интеграции, предполагающей, что мануальные воздействия, изменяя афферентный поток от мышц и фасций, могут влиять на активность CAN и, как следствие, на вегетативный баланс и гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую ось.

Методы и методики исследования (для эмпирической статьи)

1. Участники (выборка).

В исследовании приняли участие 58 женщин-медиков (медицинские сестры, фельдшеры) в возрасте 20–25 лет (средний возраст $23,1 \pm 1,4$ года). Критерии включения: стаж работы > 1 года, балл по опроснику профессионального стресса PSM-25 > 60, исходный индекс напряжения (ИН) по данным BCP > 85 усл. ед. Критерии исключения: острые воспалительные или болевые

синдромы, неврологическая патология, прием психоактивных или вегетотропных препаратов, беременность. Все участницы были рандомизированы в две последовательности (А-В: массаж/плацебо и В-А: плацебо/массаж) с использованием компьютерной программы генерации случайных чисел.

2. Экспериментальная база исследования.

Исследование проводилось на базе ЮУрГУ (ИСТИС) и клиники восстановительной медицины «Целебное прикосновение» (Челябинск).

3. План и этапы эксперимента.

Каждое экспериментальное условие (визит) длилось около 2 часов и включало следующие этапы:

Этап 1 (адаптация и базовые измерения, T0): после 20-минутной адаптации в положении лежа на спине проводилась синхронная 10-минутная регистрация:

- ЭЭГ: 19-канальный энцефалограф NeuroKM («Статокин», Россия) по системе 10–20. Частота дискретизации — 1 000 Гц, полоса пропускания — 0,5–70 Гц. Запись велась в состоянии пассивного бодрствования с закрытыми глазами;

- ЭКГ для анализа ВСР: трехканальный регистратор в составе комплекса «Поли-Спектр» («Нейрософт», Россия). Анализировались 5-минутные стационарные участки записи;

- забор образца слюны: для анализа свободного кортизола методом твердофазного иммуноферментного анализа (ИФА) с использованием набора Salimetrics (США).

Этап 2 (вмешательство): в зависимости от визита участница получала:

- активное вмешательство: 45-минутный сеанс стандартизированного кинезиологического массажа по протоколу Васильевой (2021), направленный на миофасциальное расслабление m. trapezius, m. pectoralis major, подзатылочных мышц и диафрагмы;

- плацебо-контроль: 45-минутную процедуру легкого, ненаправленного тактильного контакта (поглаживание) через тонкую ткань в тех же анатомических областях без применения каких-либо терапевтических техник.

Этап 3 (оценка немедленного эффекта, T1): сразу после окончания процедуры (с задержкой не более 5 минут) повторялась полная процедура синхронной регистрации ЭЭГ, ВСР и забора слюны, как на этапе T0.

4. Методы анализа данных.

Анализ ВСР выполнялся в соответствии со стандартами Task Force (1996) [9]. Рассчитывались: SDNN, RMSSD, pNN50, абсолютная и нормализованная мощность в диапазонах LF (0,04–0,15 Гц) и HF (0,15–0,4 Гц), отношение LF/HF.

Анализ ЭЭГ выполнялся как офлайн-анализ в пакете EEGLab для MATLAB. После фильтрации и устранения артефактов методом независимых компонент (ICA) вычислялась спектральная плотность мощности (ПСП) методом Уэлча для стандартных частотных диапазонов (дельта, тета, альфа, бета). Основной

интерес представляла мощность альфа-ритма (8–13 Гц) в затылочных областях головы (O1, O2). Выбор затылочной коры в качестве ключевой зоны анализа обусловлен тем, что она является основным генератором синхронизированной альфа-активности в состоянии покоя и закрытых глаз, что делает альфа-ритм надежным индикатором корковой релаксации и снижения гиперактивации [1; 9].

Статистический анализ: для оценки эффекта вмешательства во времени (T0 vs T1) внутри каждой группы использовался парный *t*-критерий или критерий Вилкоксона. Для сравнения величины изменений ($\Delta = T1 - T0$) между группой массажа и плацебо применялся дисперсионный анализ (ANOVA) для повторных измерений с факторами «Условие» (массаж/плацебо) и «Время». Для выявления предикторов изменения HF использовался множественный линейный регрессионный анализ. Уровень значимости установлен на $p < 0,05$. Все расчеты проводились в среде *R* (v.4.3.1).

Исследование проводилось в соответствии с принципами Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации. Протокол исследования был одобрен этическим комитетом Южно-Уральского государственного университета (протокол № 12-2023 от 15.03.2023). Письменное информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных было получено от всех участниц после подробного разъяснения целей, методов, потенциальных рисков и пользы исследования. Участницы имели право отказаться от продолжения исследования в любой момент без объяснения причин и без негативных последствий для их медицинского обслуживания. Конфиденциальность полученных данных обеспечивалась путем присвоения индивидуальных кодов участникам и хранения идентификационных данных отдельно от результатов исследования.

Результаты исследования

В таблице 1 представлены данные сравнения величины изменений (Δ = значение после процедуры (T1) – значение до процедуры (T0)) ключевых зависимых переменных между двумя экспериментальными условиями. Вмешательства (кинезиологический массаж и плацебо-контакт) были проведены в рандомизированном порядке в рамках перекрестного дизайна. Переменные включают:

- вегетативные (BCP): изменения мощности высокочастотного компонента (ΔHF , ms^2), отражающего парасимпатическую активность; изменения индекса вегетативного баланса ($\Delta LF/HF$, у. е.) и индекса напряжения (ΔIN , у. е.);
- нейрофизиологические (ЭЭГ): изменения относительной мощности альфа-ритма (8–13 Гц) в затылочных отведениях ($\Delta \text{Альфа}$, %) и тета-альфа соотношения в лобных отведениях ($\Delta \text{Тета-Альфа}$), где последнее рассматривается как индикатор когнитивной нагрузки и эмоционального напряжения;

Таблица 1

Сравнительный анализ изменений психофизиологических и нейрофизиологических показателей после однократного сеанса кинезиологического массажа у медицинских работников с высоким уровнем стресса

Параметр / Группа (Δ = T1 – T0)	Основная группа (ОГ)	Группа плацебо- контроля (ГПК)	Достоверность
	кинезиологический массаж	легкий тактильный контакт	
Показатели ВСР			
Δ HF (мощность), мс²	215,4 ± 25,6	42,1 ± 15,3	< 0,001
Δ LF/HF, у. е.	–0,85 ± 0,12	–0,18 ± 0,09	< 0,01
Δ Индекс напряжения (ИН), у. е.	–45,2 ± 5,1	–12,7 ± 4,3	< 0,001
Нейрофизиологические показатели (ЭЭГ)			
Δ Мощность альфа-ритма (8–13 Гц) в затылочной области (O1, O2), %	22,5 ± 3,8	+5,2 ± 2,1	< 0,01
Δ Тета-альфа соотношение в лобных отведениях (F3, F4)	–0,35 ± 0,06	–0,08 ± 0,04	< 0,05
Нейрогуморальный показатель			
Δ Уровень кортизола в слюне, нмоль/л	–3,8 ± 0,5	–1,1 ± 0,4	< 0,001
Субъективные показатели			
Δ ВАШ (уровень расслабле- ния), баллы (0–10)	3,5 ± 0,4	1,2 ± 0,3	< 0,001

– нейрогуморальные: изменение уровня свободного кортизола в слюне (Δ Кортизол, нмоль/л), определяемого методом иммуноферментного анализа;

– субъективные: изменение оценки уровня расслабления по визуально-аналоговой шкале (Δ ВАШ, баллы).

Для оценки статистической значимости различий в динамике между активным вмешательством и плацебо-контролем использовался дисперсионный анализ (ANOVA) для повторных измерений с факторами «Условие» и «Время» либо ковариационный анализ (ANCOVA) с учетом базовых значений.

Таблица имеет следующую структуру: параметр (с указанием единиц измерения и направления изменения) → средняя величина изменения и стандартная ошибка для основной группы (ОГ) и группы плацебо-контроля (ГПК) → уровень статистической значимости межгрупповых различий в динамике (p -value).

Анализ данных позволяет выявить системные и статистически значимые различия ($p < 0,05$ – $0,001$) в ответе на два типа воздействия. После сеанса

кинезиологического массажа, по сравнению с сеансом плацебо, были получены следующие результаты:

1. Значительно более выраженный прирост парасимпатической активности (ΔHF : +215,4 vs +42,1 мс²) и снижение индекса симпатико-парасимпатического баланса ($\Delta LF/HF$: -0,85 vs -0,18).

2. Существенно большее увеличение мощности альфа-ритма ЭЭГ в затылочных областях ($\Delta \text{Альфа}$: +22,5 % vs +5,2 %) и снижение тета-альфа соотношения в лобных отведениях.

3. Более выраженное снижение уровня кортизола в слюне ($\Delta \text{Кортизол}$: -3,8 vs -1,1 нмоль/л).

4. Более сильное субъективное ощущение расслабления.

Полученные данные свидетельствуют о наличии специфического физиологического эффекта кинезиологического массажа, выходящего за рамки неспецифического влияния тактильного контакта и отдыха. Одновременная позитивная динамика по трем независимым осям: усиление корковой альфа-активности (маркер релаксации и снижения гиперактивации) [3], активация парасимпатического звена ВНС [10] и подавление активности ГГНО — согласуется с гипотезо-опосредованным влиянием на центральную автономную сеть (CAN) [6; 8]. Результаты позволяют предположить, что мануальная стимуляция через проприоцептивную афферентацию модулирует активность интегрирующих структур (островковая кора, передняя поясная извилина, ядра ствола мозга), что приводит к синхронному сдвигу в состоянии всей психофизиологической системы в сторону восстановительного, трофотропного режима.

Несмотря на перекрестный дизайн, который минимизирует межиндивидуальную вариативность, нельзя полностью исключить эффект переноса или ожидания от первой процедуры, хотя период «отмывки» был соблюден. Измерение кортизола в слюне отражает лишь свободную фракцию гормона и чувствительно к циркадным ритмам, что нивелировалось стандартизацией времени забора проб.

В таблице 2 представлены результаты множественного пошагового линейного регрессионного анализа, целью которого было выявление предикторов основного положительного вегетативного исхода — прироста парасимпатической активности (ΔHF) после активного вмешательства ($n = 30$). В модель в качестве независимых переменных-кандидатов были включены изменения нейрофизиологических ($\Delta \text{Альфа-ритм}$), нейрогуморальных ($\Delta \text{Кортизол}$), исходных вегетативных (LF/HF на T_0) и субъективных ($\Delta \text{ВАШ}$) показателей. Приведены стандартизованные бета-коэффициенты (β), отражающие вклад каждого предиктора в модель при учете влияния остальных, их 95 %-ные доверительные интервалы и уровень значимости.

Наиболее сильным предиктором увеличения HF оказалось изменение мощности альфа-ритма ($\beta = 0,58, p < 0,001$), что свидетельствует о прямой и существенной связи между усилением синхронной корковой активности в альфа-

Таблица 2

Результаты множественного регрессионного анализа: предикторы изменения парасимпатической активности (Δ HF) после кинезиологического массажа ($n = 30$)

Предиктор (независимая переменная)	Стандартизо- ванный бета- коэффициент (β)	95%-ный доверительный интервал для β	p -value	Интерпретация вклада
Δ Мощность альфа- ритма (O1, O2), %	0,58	[0,35; 0,81]	$< 0,001$	Наиболее сильный предиктор. Усиление альфа-активно- сти связано с ростом HF
Δ Уровень кортизола, нмоль/л	-0,42	[-0,65; -0,19]	$< 0,01$	Снижение кортизола значимо ассоциировано с увеличением парасимпатиче- ского тонуса
Исходный уровень LF/HF (T0)	-0,31	[-0,55; -0,07]	$< 0,05$	Лица с исход- ной симпати- котонией пока- зали больший прирост HF
Δ ВАШ (расслабление)	0,25	[0,01; 0,49]	0,06	Субъективное ощущение имеет тенден- цию к связи, но не достигает строгой значи- мости
Модель в целом: $R^2 = 0,74$, скорр. $R^2 = 0,69$, p (модели) $< 0,001$				

диапазоне и ростом парасимпатического тонуса. Снижение уровня кортизола также внесло значимый независимый вклад ($\beta = -0,42$, $p < 0,01$). Исходный вегетативный дисбаланс (LF/HF на T0) был негативно ассоциирован с Δ HF, указывая на то, что лица с исходной симпатикотонией продемонстрировали больший резерв для парасимпатической реактивации. Субъективное ощущение расслабления не вошло в окончательную модель как статистически значимый независимый предиктор ($p = 0,006$). Общая модель объяснила 74 % дисперсии зависимой переменной ($R^2 = 0,74$).

Ключевой вывод из данной таблицы заключается в том, что нейрофизиологический ответ (альфа-синхронизация) является наиболее мощным статистическим предиктором вегетативного сдвига. Это подтверждает центральное звено в предполагаемом механизме действия: эффект инициируется на уровне модуляции таламокортикальных и корково-лимбических взаимодействий, что, в свою очередь, влечет за собой нормализацию вегетативного выхода через нисходящие пути от CAN [7; 8] к преганглионарным нейронам. Выявленная связь сдвигает фокус с периферической рефлекторной дуги на центральную нейропластичность как основу терапевтического эффекта. Данные согласуются с положениями поливагальной теории Поргеса о связи социального взаимодействия (к которому можно отнести терапевтический тактильный контакт) и состояния покоя через вентральный вагальный путь.

Регрессионный анализ выявляет статистические ассоциации, но не причинно-следственные связи. Хотя модель предполагает направленность влияния ($\Delta\text{ЭЭГ} \rightarrow \Delta\text{ВСП}$), теоретически возможна и обратная зависимость или влияние общего латентного фактора. Для установления каузальности требуются дополнительные исследования с использованием методов, позволяющих оценить направленность взаимодействия (например, анализ причинно-следственных связей по Грейнджеру на временных рядах высокой плотности).

В таблице 3 представлена матрица коэффициентов корреляции Пирсона (r), рассчитанных для величин изменений (Δ) ключевых показателей в группе активного вмешательства (ОГ). Корреляционный анализ был использован для оценки степени синхронности и взаимосвязанности динамики в различных психофизиологических системах в ответ на воздействие.

Таблица 3

**Корреляционная матрица изменений (Δ) ключевых показателей
в основной группе (ОГ, $n = 30$)**

Параметр (Δ)	1. ΔHF (ВСП)	2. $\Delta\text{Альфа-ритм}$ (ЭЭГ)	3. $\Delta\text{Кортизол}$	4. $\Delta\text{LF/HF}$	5. $\Delta\text{ВАШ}$ (расслаб. .)
1. ΔHF (ВСП)	1,00				
2. $\Delta\text{Альфа-ритм}$ (ЭЭГ)	0,71	1,00			
3. $\Delta\text{Кортизол}$	-0,63	-0,52	1,00		
4. $\Delta\text{LF/HF}$	-0,89	-0,65	0,59	1,00	
5. $\Delta\text{ВАШ}$ (расслабл.)	0,48	0,51	-0,41	-0,47	1,00

Примечание: все указанные коэффициенты корреляции Пирсона статистически значимы ($p < 0,05$). Жирным выделены коэффициенты с $p < 0,01$.

Матрица демонстрирует тесные и статистически значимые взаимосвязи между изменениями всех основных переменных. Наиболее сильные положительные корреляции наблюдаются между ΔHF и Δ Альфа-ритмом ($r = 0,71$) и между ΔHF и Δ ВАШ ($r = 0,48$). Отрицательные корреляции выявлены между ΔHF и Δ Кортизол ($r = -0,63$) и, что ожидаемо, между ΔHF и $\Delta LF/HF$ ($r = -0,89$). Изменение альфа-ритма также умеренно отрицательно коррелировало со снижением кортизола ($r = -0,52$).

Выявленная системная когерентность является важным аргументом в пользу целостного, интегрированного ответа организма на вмешательство. Сильная положительная связь между $\Delta ЭЭГ$ и Δ ВСР визуализирует данные, полученные в регрессионном анализе, подчеркивая параллелизм процессов на корковом и вегетативном уровнях. Отрицательная корреляция этих параметров с Δ Кортизолом указывает на сопряженность всех трех систем в рамках единого адаптационного каскада: снижение нейроэндокринной стресс-реактивности сопровождается усилением парасимпатического тонуса и синхронизацией корковой активности [1; 8]. Этот паттерн соответствует концепции перехода организма из состояния «бей или беги» (гиперсимпатикотония, высокий кортизол, бета-гамма активность ЭЭГ) в состояние «покоя и восстановления» (вагусный тонус, низкий кортизол, альфа-активность).

Корреляция не доказывает причинности, и наблюдаемая синхронность может быть обусловлена влиянием неучтенных переменных (например, индивидуальных особенностей нейротрансмиттерных систем). Для подтверждения причинно-следственных связей между наблюдаемыми изменениями требуются более сложные методы анализа продольных данных.

Заключение

Проведенное рандомизированное плацебо-контролируемое исследование позволяет сформулировать следующие выводы.

Было установлено, что однократный сеанс кинезиологического массажа оказывает статистически значимый специфический эффект, превосходящий неспецифическое влияние плацебо-контакта, и индуцирует комплексную психофизиологическую реакцию, которая характеризуется синхронным усилением парасимпатической активности вегетативной нервной системы, увеличением мощности альфа-ритма в электроэнцефалограмме и снижением уровня кортизола в слюне.

Также было выявлено, что ключевым предиктором восстановления парасимпатического тонуса является увеличение мощности альфа-ритма, что свидетельствует о центрально-опосредованном механизме действия метода. Полученные данные подтверждают гипотезу о том, что терапевтический эффект реализуется через модуляцию активности центральной автономной сети

и связанных с ней таламокортикальных структур, а не ограничивается периферическими рефлекторными ответами.

Обнаружена высокая степень когерентности изменений со стороны электроэнцефалографических, вегетативных и нейроэндокринных показателей, что свидетельствует о целостном, системном характере ответа организма на мануальное воздействие. Данный паттерн соответствует переводу психофизиологического состояния из режима стресс-напряжения в режим восстановления.

Перспективы дальнейших исследований связаны с изучением долгосрочной динамики выявленных изменений при курсовом применении метода, с дифференциальным анализом нейрофизиологических эффектов различных мануальных техник, а также с применением методов функциональной нейровизуализации для точной локализации мозговых структур, вовлеченных в реализацию эффекта. Целесообразно провести исследование эффективности и механизмов метода в иных, помимо медицинских, стресс-напряженных профессиональных группах.

При интерпретации результатов следует учитывать ряд методологических ограничений, основное из которых заключается в невозможности установления причинно-следственных связей на основе корреляционных данных. Хотя регрессионный анализ выявил альфа-ритм как сильный предиктор изменений ВСР, нельзя с уверенностью утверждать направленность этой связи без применения методов анализа временных рядов высокой плотности (например, причинности по Грейнджеру). Вторым существенным ограничением является фокус на немедленных эффектах однократного сеанса, что не позволяет судить о стойкости выявленных нейрофизиологических сдвигов и их связи с клиническими исходами. Третье ограничение связано с гомогенностью выборки (только молодые женщины-медики), что ограничивает экстраполяцию результатов на другие популяции. Четвертое ограничение — использование только кортизола в слюне как маркера стресс-реакции без оценки других компонентов гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси. В дальнейшем планируется проведение мультимодального исследования с включением методов нейровизуализации и оценкой отдаленных клинических исходов при курсовом применении кинезиологического массажа.

Список источников

1. Базанова О. М., Вернон Д. Интерпретация альфа-ритма ЭЭГ // Обзоры нейронауки и биоповеденческой медицины. 2014. Т. 44. С. 94–110. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.05.007>. EDN: UENRUF.
2. Пискаев А. А. Использование методов прикладной кинезиологии для коррекции вариабельности сердечного ритма при мышечном утомлении // Современные вопросы биомедицины. 2025. Т. 9. № 2 (32). С. 19. https://doi.org/10.24412/2588-0500-2025_09_02_19. EDN: MQSPUR.
3. Boxmeyer C. L. Mindful Coping Power Effects on Children's Autonomic Nervous System Functioning and Long-Term Behavioral Outcomes / C. L. Boxmeyer, C. G. Stager,

Sh. Miller et al. // Journal of Clinical Medicine. 2023. Vol. 12. №. 11. P. 3621. <https://doi.org/10.3390/jcm12113621>. EDN: MJLPUE.

4. Laborde S., Mosley E., Thayer J. F. Heart rate variability and cardiac vagal tone in psychophysiological research: recommendations for experiment planning, data analysis, and data reporting // Frontiers in Psychology. 2017. Vol. 8. Art. 213. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00213>

5. Moraska A. Physiological adjustments to stress measures following massage therapy: a review of the literature / A. Moraska, R. A. Pollini, K. Boulanger, M. Z. Brooks, L. Teitlebaum // Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2010. Vol. 7. Issue 4. P. 409–418. <https://doi.org/10.1093/ecam/nen093>

6. Quadt L., Critchley H., Nagai Y. Cognition, emotion, and the central autonomic network // Autonomic Neuroscience. 2022. Vol. 238. P. 102948. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2022.102948>. EDN: DYTHHX.

7. Sklerov M., Dayan E., Browner N. Functional neuroimaging of the central autonomic network: recent developments and clinical implications // Clinical Autonomic Research. 2019. Vol. 29. №. 6. P. 555–566. <https://doi.org/10.1007/s10286-018-0577-0>. EDN: FTYDQG.

8. Spalding D. M. Effects of A Brief Resonance Frequency Breathing Exercise on Heart Rate Variability and Inhibitory Control in the Context of Generalised Anxiety Disorder / D. M. Spalding, T. Ejoor, X. Zhao et al. // Applied Psychophysiology and Biofeedback. 2025. <https://doi.org/10.1007/s10484-025-09687-0>. EDN: MHJHAB.

9. Thayer J. F., Lane R. D. A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation // Journal of Affective Disorders. 2000. Vol. 61. №. 3. P. 201–216. [https://doi.org/10.1016/S0165-0327\(00\)00338-4](https://doi.org/10.1016/S0165-0327(00)00338-4)

10. Tiwari R. Analysis of Heart Rate Variability and Implication of Different Factors on Heart Rate Variability / R. Tiwari, R. Kumar, S. Malik et al. // Current Cardiology Reviews. 2021. Vol. 17. № 5. P. e160721189770. <https://doi.org/10.2174/1573403X16999201231203854>. EDN: OPRBIU.

References

1. Bazanova O. M., Vernon D. Interpreting EEG alpha activity. Neuroscience & Biobehavioral Reviews. 2014;44:94–110. (In Russ.). <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.05.007>. EDN: UENRUF.

2. Piskaev A. A. Use of applied kinesiology methods to correct heart rate variability during muscle fatigue. Modern issues of biomedicine. 2025;9(32):19. (In Russ.). https://doi.org/10.24412/2588-0500-2025_09_02_19. EDN: MQSPUR.

3. Boxmeyer C. L., Stager C. G., Miller Sh. et al. Mindful Coping Power effects on children's autonomic nervous system functioning and long-term behavioral outcomes. Journal of Clinical Medicine. 2023;12(11):3621. <https://doi.org/10.3390/jcm12113621>. EDN: MJLPUE.

4. Laborde S., Mosley E., Thayer J. F. Heart rate variability and cardiac vagal tone in psychophysiological research: recommendations for experiment planning, data analysis, and data reporting. Frontiers in Psychology. 2017;8:213. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00213>

5. Moraska A., Pollini R. A., Boulanger K., Brooks M. Z., Teitlebaum L. Physiological adjustments to stress measures following massage therapy: a review of the literature.

Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine. 2010;7(4):409–418. <https://doi.org/10.1093/ecam/nen093>

6. Quadt L., Critchley H., Nagai Y. Cognition, emotion, and the central autonomic network. *Autonomic Neuroscience*. 2022;238:102948. <https://doi.org/10.1016/j.autneu.2022.102948>. EDN: DYTTHX.

7. Sklerov M., Dayan E., Browner N. Functional neuroimaging of the central autonomic network: recent developments and clinical implications. *Clinical Autonomic Research*. 2019;29(6):555–566. <https://doi.org/10.1007/s10286-018-0577-0>. EDN: FTYDQG.

8. Spalding D. M., Ejoor T., Zhao X. et al. Effects of a brief resonance frequency breathing exercise on heart rate variability and inhibitory control in the context of generalised anxiety disorder. *Applied Psychophysiology and Biofeedback*. 2025. <https://doi.org/10.1007/s10484-025-09687-0>. EDN: MJJHAB.

9. Thayer J. F., Lane R. D. A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation. *Journal of Affective Disorders*. 2000;61(3):201–216. [https://doi.org/10.1016/S0165-0327\(00\)00338-4](https://doi.org/10.1016/S0165-0327(00)00338-4)

10. Tiwari R., Kumar R., Malik S. et al. Analysis of heart rate variability and implication of different factors on heart rate variability. *Current Cardiology Reviews*. 2021;17(5):e160721189770. <https://doi.org/10.2174/1573403X16999201231203854>. EDN: OPRBIU.

Информация об авторах / Information about the authors:

Пискаев Александр Александрович — аспирант кафедры теории и методики физической культуры и спорта Института спорта, туризма и сервиса, Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), Челябинск, Россия.

Piskaev Alexander Alexandrovich — Postgraduate Student of the Department of Theory and Methodology of Physical Culture and Sports, Institute of Sports, Tourism and Service of the South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk, Russia.

piskaev.98@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-6085-7717>

Ненашева Анна Валерьевна — доктор биологических наук, профессор, Институт спорта туризма и сервиса, Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет), Челябинск, Россия.

Nenasheva Anna Valerievna — Doctor of Biological Sciences, Professor, Institute of Sports, Tourism and Service, South Ural State University (National Research University), Chelyabinsk, Russia.

nenashevaav@susu.ru, <http://orcid.org/0000-0001-7579-0463>

Вклад авторов: все авторы отвечают за концептуализацию исследования, разработку методологии, сбор и анализ эмпирических данных, теоретическую интерпретацию результатов и подготовку рукописи.

Contribution of the authors: all authors are responsible for the conceptualization of the study, methodology development, collection and analysis of empirical data, theoretical interpretation of the results, and preparation of the manuscript.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interests: the authors declare no relevant conflict of interests.

Статья поступила в редакцию: 14.01.2026;
одобрена после доработки: 08.02.2026;
принята к публикации: 09.02.2026.

The article was submitted: 14.01.2026;
approved after reviewing: 08.02.2026;
accepted for publication: 09.02.2026.