

**СОМАТОВЕГЕТАТИВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ  
СОЦИАЛЬНЫХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ (обзор)**

*Е.П. Муртазина\**, *И.С. Матюлько\*\**, *Б.В. Журавлев\**, *Н.К. Голубева\*\*\**

\*Научно-исследовательский институт нормальной физиологии имени П.К. Анохина  
(Москва)

\*\*Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики»  
(Москва)

\*\*\*Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова  
Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)  
(Москва)

Представлен обзор данных научной литературы об отражении социальных отношений и взаимодействий между людьми в различных контекстах в изменениях соматовегетативных показателей. Продемонстрировано, что электрокожное сопротивление, электродермальные реакции, вариабельность сердечного ритма и дыхания являются физиологическими индикаторами специфики социальных отношений и взаимодействий индивидуумов. Изменения этих показателей в различных социальных контекстах могут отражать способность людей к эмпатии, просоциальным отношениям, коррелируют с успешностью кооперативной и конкурентной деятельности, а также с психологическими характеристиками социального поведения. Представлены результаты исследований, в которых выявлена синхронизация соматовегетативных изменений у взаимодействующих индивидов, например матери и ребенка, психотерапевта и пациента, у людей при кооперативной деятельности или совместных просмотрах фильмов. В ряде приведенных работ отмечаются гендерные и возрастные отличия в изменениях соматовегетативных показателей в ответ на социально-значимые факторы, которые объяснимы с точки зрения теории социально-эмоциональной селективности. Приведены данные о взаимосвязях между психологическими характеристиками, уровнем социальной тревожности людей и профилями вегетативных изменений, различающихся преобладанием активности парасимпатической или симпатической систем, с возможным наследованием таких особенностей. Рассмотрены исследования, демонстрирующие, что ведущую роль во включении вегетативных компонентов в систему социального поведения людей играют парасимпатический контур регуляции и корково-подкорковые структуры головного мозга, особенно префронтальные области коры, цингулярная кора, амигдала и др. Актуальность изучения физиологических основ социальных отношений обосновывается, с одной стороны, значительным влиянием социальных факторов на психосоматическое здоровье человека, а

---

**Ответственный за переписку:** Муртазина Елена Павловна, *адрес:* 125315, Москва, ул. Балтийская, д. 8; *e-mail:* e.murtazina@nphys.ru

**Для цитирования:** Муртазина Е.П., Матюлько И.С., Журавлев Б.В., Голубева Н.К. Соматовегетативные компоненты социальных взаимодействий (обзор) // Журн. мед.-биол. исследований. 2019. Т. 7, № 3. С. 349–362. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2019.7.3.349

с другой – необходимостью повышения эффективности командной деятельности, улучшения совместного группового обучения и семейного климата.

**Ключевые слова:** социальное взаимодействие, вегетативная нервная система, кардиоритм, вариабельность сердечной деятельности, электродермальная реакция.

Исследование психологических, поведенческих, соматовегетативных и нейрофизиологических механизмов совместной деятельности и социальных взаимоотношений людей является актуальным направлением физиологии высшей нервной деятельности, которое в настоящее время сформировалось в отдельную область исследований, называемую нейросоциотологией. Результаты многочисленных научных исследований социальных взаимоотношений и группового поведения у животных и человека позволяют говорить о наличии сложных, многосторонних внутригрупповых взаимосвязей, касающихся организации различных форм социального поведения: эмпатии и альтруизма, аффилиации и просоциальности, доминантности и иерархии, конкуренции и кооперации. Эти взаимоотношения обеспечивают лучшую приспособляемость социально организованных популяций животных и общностей людей к изменяющимся условиям окружающей среды [1].

Исследования в области эволюционной антропологии демонстрируют, что один из основных факторов эволюции человеческого вида – это способность человеческих сообществ к социальным взаимодействиям и сотрудничеству [2, 3]. Предполагается, что для людей поиск и формирование социальных связей является неотъемлемой потребностью, независимо от стадии развития и культуры [4]. Большинство людей проводят значительное количество времени в общении и взаимодействиях с другими людьми, поскольку быть членом различных групп на протяжении всей жизни – это один из основных аспектов жизни.

Социальная несогласованность не только негативно влияет на психоэмоциональное состояние человека, но может способствовать

развитию патофизиологических процессов, приводящих к ухудшению его здоровья. Поэтому социальное благополучие и положительные взаимоотношения должны быть одним из приоритетов общественного здравоохранения. Роль социальных связей в поддержании психосоматического здоровья человека многократно подтверждена, в частности в работе J.J. Lynch, который показал, что одиночество само по себе является фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний, даже большим, чем недостаток физической активности, курение, чрезмерное потребление алкоголя и ожирение, вместе взятые [5]. Многочисленными исследованиями установлено, что лица, испытывающие социальные и культурные изменения, живущие в условиях социальной нестабильности, дезорганизации или изоляции, подвергаются повышенному риску приобретения различных заболеваний [6–8].

Метаанализ социальных отношений подтверждает, что, при существующем риске смертности от соматических заболеваний, у людей со здоровыми социальными отношениями на 50 % возрастает вероятность выживания [9]. В многочисленных исследованиях различных групп населения, независимо от географии или культуры, обнаружено, что при наличии тесных и значимых социальных отношений у людей снижаются риски смертности, подверженности хроническим и инфекционным заболеваниям, улучшаются исходы беременности и родов [10, 11].

В связи с вышеперечисленным все больший интерес вызывает изучение биологических маркеров, отражающих различный характер социальных взаимоотношений, а также особенности и способности людей к взаимодействиям в различных человеческих общностях, начиная

с отношений в семье, группах учебных заведений и профессиональных коллективах. Эти особенности могут лежать в основе эффективности социальных взаимодействий человека и влиять на его психосоматическое здоровье.

Наиболее информативными показателями изменений психоэмоционального состояния людей при целенаправленном поведении в различных социальных контекстах являются параметры, отражающие характер активности различных регуляторных звеньев вегетативной нервной системы (ВНС). Удобными в экспериментальном плане, неинвазивными, а в последнее время и мобильными являются такие методы исследования, как регистрация у человека показателей variability сердечного ритма (ВСР), артериального давления, дыхания, моргания и мимики, кожно-гальванической и электродермальной реакций. Эти показатели позволяют устанавливать знак эмоционального состояния, характер активности соматовегетативных компонентов при социальных взаимоотношениях и выявлять индивидуальные различия в отношении испытуемых к социально значимым стимулам [12–14].

Показано, что для людей, рядом с которыми находился их партнер или которые просто представляли партнера в уме, была характерна более низкая реактивность систолического и диастолического давления в условиях холода по сравнению с группой контроля. Более того, у людей, рядом с которыми находился их партнер, был выше порог болевой чувствительности к воздействию холодового стресса [15].

В.И. Миргородским с соавторами [16] показано наличие статистически значимой межсубъектной корреляции фазических электродермальных реакций, регистрируемых при совместных (парных) просмотрах видеофильмов. Отмеченные закономерности позволили авторам выделять группы лиц со схожим типом восприятия социально значимой информации, а также на этом основании подбирать партнеров для успешной совместной деятельности.

В исследованиях с использованием социально-экономической игры «Ультиматум» [17],

в которой люди часто отвергают несправедливые финансовые предложения партнеров, даже если это приводит к личной финансовой потере для ответчика и влияет на процессы принятия экономических решений, была показана взаимосвязь между особенностями поведения отвержения несправедливых предложений и изменениями электрокожной активности, а также показателями ВСР [18]. Обнаружено, что у испытуемых с более точной interoception (на основании определения ритма собственных сердцебиений) были более выраженными электрокожные реакции при отклонении финансовых предложений в игре «Ультиматум». Кроме того, показано, что более высокие показатели ВСР в покое у испытуемых могли быть прогностическими признаками снижения частоты отвержения несправедливых предложений оппонента в этой игре. Полученные данные, как считают авторы, могут подтверждать предположения о значимой роли interoceptive обратной связи от физиологических изменений в организме, которая является важным компонентом в модуляции эмоциональных состояний человека и даже может влиять на процессы принятия решений [19, 20].

Показано, что предпочтение к сотрудничеству при кооперативном поведении было более выражено у мужчин с высоким уровнем мощности высокочастотного (HF – high frequency) диапазона спектра ВСР по сравнению с испытуемыми с низкой мощностью HF-диапазона [21].

Во время социальных взаимодействий люди быстро оценивают уровень надежности других на основе индивидуальной характеристики их лиц. Выявлено, что у испытуемых с высокими показателями ВСР запоминание лиц, вызывающих недоверие, было точнее, чем вызывающих доверие [22]. Также было показано [23], что межличностные различия в мощности высокочастотного (HF) диапазона спектра ВСР связаны с различиями испытуемых в способности к идентификации психических состояний других. Участники с высокими значениями ВСР были более точными в идентификации поло-

жительных (но не отрицательных) состояний, чем лица с низкими спектральными мощностями HF-диапазона ВСП. Таким образом, авторы делают заключение о том, что лица с высоким значением спектральной мощности ВСП в HF-диапазоне могут быть более чувствительными к позитивным состояниям других, что может повысить вероятность обнаружения ими сигналов, которые поощряют контакты и социальное поведение сближения. Межличностные различия в идентификации психического состояния других лиц могут, таким образом, объяснить, почему люди с высокой спектральной мощностью HF-диапазона ВСП более успешны в иницировании и поддержании социальных отношений, чем люди с низким уровнем мощности HF-диапазона.

В исследованиях с использованием ретроспективных самоотчетов испытуемых было показано, что исходная респираторная синусовая аритмия (РСА), которая прямо отражается в мощности HF-диапазона ВСП, положительно взаимосвязана с психологическими характеристиками вовлеченности (контроль ситуации, контроль реагирования, позитивные самоинструкции, социальная поддержка) и аспектами социального благополучия [24]. Затем в течение 28 дней у испытуемых регистрировали кардиоритм в покое (1 мин). Согласно результатам исследований, более высокие уровни РСА коррелировали с более широким использованием этими испытуемыми социально адаптивных стратегий для регулирования негативных эмоций и с менее выраженным поведением избегания межличностного общения. Кроме того, РСА была выше у участников, которые не сообщали об эпизодах гнева при возникновении негативных эмоций.

Эти факты подтверждены и следующим исследованием, в котором изучалась взаимосвязь мощности HF-диапазона спектра 5-минутных записей ВСП в покое с показателями шкалы регуляции эмоций, включая тревожность, руминацию и др. [25]. Была выявлена отрицательная корреляционная взаимосвязь между значениями мощности спектра в HF-диапазоне

и психологическими характеристиками, свидетельствующими о сложностях, испытываемых в сфере эмоциональной регуляции и контроля импульсивности.

Спектральная мощность HF-диапазона ВСП в состоянии покоя также положительно и линейно была взаимосвязана с уровнем сотрудничества испытуемых во время игры «Ястребы и голуби», но только в более сложных условиях – тогда, когда последствия взаимного «дезертирства» наказывались в большей степени, по сравнению с умеренным «наказанием» [26].

Способность организма к изменению автономной регуляции во время диадических взаимодействий и в условиях стрессовой или напряженной социальной обстановки описывается как автономная вариативность (flexibility), связанная с повышенным тонусом блуждающего нерва и включающая в себя адаптивные изменения уровня возбуждения, внимания, частоты дыхания и сердечных сокращений [27]. Показано, что высокая вариативность соматовегетативных показателей ассоциируется с более высокими способностями к социальному взаимодействию в диадах и более эффективной регуляцией ответа на стресс, вызванный совместным решением сложных социальных задач [28].

Взаимодействие субъектов при выполнении заданий в диадах и заданий, вызывающих реакцию стресса, приводит к значительному снижению ВСП. При этом сильное влияние на показатели ВСП оказывает различный социальный контекст. Так, при выполнении в диадах «отрицательных» заданий, вызывающих негативные эмоции или стресс (например, задания, в которых между испытуемыми возникают разногласия), ВСП снижалась, в то время как в заданиях, вызывающих положительные эмоции у участников (например, задания, выполняемые супругами и подразумевающие достижение цели посредством согласия), а также в нейтральных заданиях, не вызывающих определенных эмоций (например, обсуждение тем с нейтральным контекстом), показатели ВСП изменялись незначительно [27]. У мужчин и

женщин изменения ВСР во время социальных взаимодействий в этом исследовании были однонаправленными.

Показано, что степень реактивности по показателям ВСР при социальных взаимодействиях меняется с возрастом. Люди в возрасте от 12 до 19 лет демонстрируют значительное снижение ВСР при социальных взаимодействиях, а у людей старше 30 лет этот показатель изменяется меньше. С возрастом, а именно при переходе от 20-летнего возраста к 30-летнему и старше, снижается автономная восприимчивость к социальному взаимодействию отрицательного характера, что может отражать более высокую эффективность в выборе стратегии адаптации исходя из предыдущего опыта социальных взаимодействий у более взрослых индивидуумов [29, 30]. Возрастное снижение аффективных и сердечно-сосудистых реакций на межличностные конфликты объясняется теорией социоэмоциональной селективности [31]. Продемонстрировано, что по мере старения людей и уменьшения их временных горизонтов они все больше отдают предпочтение целям, связанным с их эмоциональной сферой. Поэтому с возрастом люди уделяют больше внимания регулированию эмоций, достижению социальной гармонии и участию в стратегиях, которые приводят к более позитивному социальному опыту, минимизируя негативные эмоции [32].

Результаты исследований G.A. Alvares подтверждают, что социальные тревожные расстройства сопровождаются сниженной ВСР [33]. По сравнению с контролем, у испытуемых женщин, имеющих высокие уровни социальной тревожности, и пациентов, принимающих психотропные препараты, выявлено значительное снижение показателей variability кардиоритма. Кроме того, в клинической группе наблюдается достоверная взаимосвязь между низкой ВСР и повышенной социальной тревожностью, психологическими расстройствами и употреблением алкоголя.

ВСР может быть даже потенциальным эндотипическим признаком социальной тревожности. Исследование семей в двух поко-

лениях позволило убедительно показать, что variability кардиоритма по показателю среднеквадратичных разностей RR-интервалов (RMSSD) в течение первой фазы покоя и восстановления, а также спектральная мощность HF-диапазона ВСР на всех этапах тестирования были наследуемыми [34].

Показано, что при стрессовом состоянии присутствие незнакомца приводит к повышенной реактивности сердечно-сосудистой системы, в то время как наличие друга может уменьшить его [35].

Исследования вегетативной синхронизации установили, что когерентность физиологических показателей может выявить особенности и качество взаимодействий между людьми. Например, синхронизация электрокожных показателей была связана с аффективным обменом пар [36], качеством социальных взаимодействий [37, 38], а также с диадическим игровым опытом [39]. Что еще более важно, синхронизация физиологических показателей рассматривается как ключевой маркер социальной вовлеченности субъектов взаимодействия [40].

Анализ синхронизации вегетативных показателей применяется для оценки качества взаимодействий между матерью и младенцем с самого раннего возраста. Например, в исследовании J. Nam and E. Tronick [41] показаны синхронные изменения проводимости кожи в их корреляции с поведенческим репертуаром взаимодействия матери с ребенком. Дыхательная синусовая аритмия кардиоритма также может отражать степень сложности диадических взаимодействий между родителем и ребенком в семьях, где имело место жестокое обращение [42].

В исследовании C.D. Marci et al. [43] модуляция проводимости кожи рассматривалась как потенциальный маркер эмпатии между пациентом и психотерапевтом. Результаты показали, что у клиентов и терапевтов были значительно более положительные социально-эмоциональные реакции в периоды высокой согласованности вегетативных показателей. Систематический обзор на тему междисциплинар-

ных физиологических синхронных изменений в клинической психотерапевтической практике осуществлен J.R. Kleinbub [44].

В работе Y. Golland et al. проводились непрерывные измерения физиологических показателей активности автономных систем регуляции (ЭКГ, электродермальная активность и дыхание) параллельно с анализом эмоциональных реакций пар участников при совместных просмотрах фильмов. Установлено, что изменения соматовегетативных показателей участников, в частности частота сердечных сокращений (ЧСС) и электрокожная реакция, синхронизировались, а степень такой синхронизации коррелировала со схожестью их эмоциональных реакций [45].

Исследователями I. Konvalinka et al. [46] показано, что физиологическая синхронность опосредуется также социальной информацией в дополнение к синхронному поведению. Фактически, авторами работы была измерена когерентность сердечного ритма во время социального ритуала, и было обнаружено, что синхронизированность вегетативных показателей варьировала в зависимости от эмоциональной близости людей.

M. Valconi and A. Bortolotti были проанализированы изменения вегетативных показателей во время выполнения совместных просоциальных задач [47]. Испытуемым показывали различные типы межличностных сцен (сотрудничество, отсутствие сотрудничества, конфликт и безразличие) и параллельно регистрировали кардиоритм, реакцию проводимости кожи, электромиограммы лицевых мышц. Обнаружены повышенная «положительная» мимика и более высокая вегетативная активность при кооперативных состояниях, увеличенная «отрицательная» мимическая экспрессия и более высокое возбуждение ВНС по показателям кожной проводимости и частоте кардиоритма в конфликтных условиях, и наоборот, снижение эмоциональной вовлеченности в ответ на некооперативные сцены с более низкими значениями проводимости кожи и ЧСС.

В работе с использованием методов гиперсканирования (синхронной регистрации ЧСС,

кожной проводимости и электродермальных реакций) [48] были проанализированы динамические изменения показателей активности ВНС у ранее незнакомых друг с другом испытуемых в диадах на разных этапах совместной игровой деятельности. Было выявлено, что на первой стадии становления сотрудничества возникало общее усиление процессов возбуждения ВНС, вероятно, обусловленное значительной когнитивной и эмоциональной нагрузкой. Во второй части тестирования, которое сопровождалось усилением социальных взаимодействий за счет положительных обратных связей, возникала межсубъектная синхронизация электрокожных показателей, что может свидетельствовать о росте автономных вегетативных взаимосвязей между испытуемыми.

На основании данных большого числа исследований, многие авторы приходят к заключению, что ВСП является репрезентативным и довольно точным биомаркером, позволяющим разделять положительный и отрицательный социальные контексты.

Колебания ВСП в ритме РСА, отражающиеся в спектральной мощности HF-диапазона, регулируются преимущественно блуждающим нервом и являются мерой изменений сердечного ритма, обусловленных парасимпатическими влияниями [49]. При стрессе происходит снижение активности волокон блуждающего нерва и активация адренокортикальной системы, что может приводить к ослаблению эффективности социальных взаимодействий.

Считается, что деятельность блуждающего нерва поддерживает просоциальное поведение посредством физиологической регуляции систем, которые позволяют выражать эмоциональные состояния и эмпатию для психического и эмоционального восприятия других людей, для регулирования собственных переживаний и закрепления опыта положительных эмоций. S.W. Porges [50] предложил поливагусную теорию, в которой он вводит понятие системы социального вовлечения (ССВ). Автор определяет ССВ как комплекс систем анатомических и физиологических связей между

регуляцией сердца, опосредованной активностью определенных волокон вентрального вагуса, и парасимпатическим контролем поперечнополосатых мышц лица, среднего уха, и гортанно-глоточных мышц, играющих важную роль в формировании собственного эффекторного ответа посредством вокализации и создания определенного выражения лица для понимания социальных сигналов другими субъектами взаимодействий. Данная теория также утверждает, что стимуляция и активация соматомоторных компонентов может вовлекаться в регуляцию висцеральных компонентов ССВ, а также делает акцент на двусторонней связи между физиологической регуляцией и поведением социального вовлечения. Многие ученые поддерживают эту теорию и делают вывод о том, что социальное взаимодействие может оказывать влияние на автономную регуляцию и в результате этого усиливать стратегии, связанные с социальным вовлечением, или препятствовать им в зависимости от того, какие висцеральные системы и состояния активированы.

Однако А. Kogan et al. показано [51], что чрезмерные уровни вагусной активности могут нанести ущерб просоциальности. В исследовании этих ученых показаны квадратичные взаимосвязи индивидуальных различий вагусной активности с просоциальными чертами, просоциальными эмоциями и внешними оценками просоциальности незнакомыми людьми. На основании этих данных авторы полагают, что чрезмерно высокая или же слишком низкая парасимпатическая активность могут вредить просоциальности. Такие взаимосвязи могут свидетельствовать о нелинейной зависимости между вагусной активностью и просоциальностью, теоретический и эмпирический анализ которой приводится в этой работе.

Электродермальные показатели являются косвенной мерой активности потовых желез кожи, которые преимущественно иннервируются симпатической нервной системой (СНС). Увеличение ЧСС вместе со снижением вариаци-

бельности кардиоритма, а также спектральная мощность в низкочастотном (LF) диапазоне также являются маркерами усиления активности СНС. Кроме того, такой сердечный показатель, как фаза трансформации (preejction period – PEP), соответствующий периоду времени между деполяризацией желудочка и началом выброса крови, также является точной мерой активности СНС [52]. В своих исследованиях К.Р. Thorson and Т.У. West [53] использовали оценку изменений фазы трансформации PEP для анализа активности СНС у испытуемых при взаимодействии в диадах с целью выявления взаимовлияний на стабильность состояний партнера. Установлено, что чем больше были взаимосвязаны показатели сердечной деятельности индивидов в диадах, тем менее стабильными были показатели их собственной индивидуальной вегетативной регуляции. Авторы полагают, что физиологические состояния людей более уязвимы к социальному влиянию, чем предполагалось ранее.

Использование исследователями оценки специфики изменений различных физиологических показателей помогает определить динамические изменения в вегетативном балансе между СНС и ПНС (парасимпатической нервной системой) у человека в различных социальных контекстах. Например, межличностная синхронность может более вероятно проявляться в показателях активности СНС в отрицательных контекстах, таких как стресс, тогда как синхронность показателей активности ПНС при взаимодействиях людей более вероятно в положительных контекстах, таких как эмпатия и сотрудничество [54].

Необходимо отметить участие корково-подкорковых структур головного мозга (ЦНС) в регуляции ВНС, совместно обеспечивающих адаптацию индивидов к социальным условиям. Известно, что нейрофизиологические процессы ЦНС и ВНС взаимосвязаны таким образом, что информационные потоки между ними двусторонние, а нейровисцеральная интеграция основывается на сложном иерархически организованном регуляторном контуре

[55]. Найдены убедительные доказательства, что префронтальная кора, латеральный отдел орбитофронтальной коры, цингулярная кора, а также передний и дорсальный отделы поясной коры головного мозга участвуют в модуляции вагусного эфферентного потока к сердцу, а ВСП является индикатором сердечной деятельности, связанным с когнитивной гибкостью, вниманием, рабочей памятью и ингибиторным контролем [56]. Изучены связи ВСП с эндогенной динамикой активности различных областей мозга, участвующих в вегетативном контроле и эмоциональной регуляции. Показано, что высокочастотные и низкочастотные компоненты ВСП достоверно коррелируют с функциональной связанностью – когерентностью между структурами головного мозга [57]. Значительные прямые и частные корреляционные взаимосвязи и множественные линейные регрессии между когнитивной гибкостью, пластичностью нейронной активности и вариабельностью сердечбиений позволяют предположить, что связь между ВСП и когнитивной

работой опосредуется нейрональными колебаниями [58].

Представленные данные научной литературы позволяют заключить, что показатели активности ВНС, такие как электрокожное сопротивление, электродермальные реакции, вариабельность сердечного ритма и дыхания, являются характерными физиологическими индикаторами специфики социальных отношений и взаимодействий индивидуумов. Изменения этих показателей в различных социальных контекстах могут отражать способности людей к эмпатии, просоциальным отношениям, а также коррелируют с успешностью кооперативной и конкурентной деятельности, с психологическими характеристиками социального поведения. Ведущую роль во включении вегетативных компонентов в систему социального поведения людей играют парасимпатический контур регуляции и корково-подкорковые структуры головного мозга, особенно префронтальные области коры, сингулярная кора, амигдала.

### Список литературы

1. Журавлёв А.Л. Психология совместной деятельности: моногр. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2005. 640 с.
2. Csibra G., Gergely G. Natural Pedagogy as Evolutionary Adaptation // *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 2011. Vol. 366, № 1567. P. 1149–1157.
3. Tomasello M., Carpenter M., Call J., Behne T., Moll H. Understanding and Sharing Intentions: The Origins of Cultural Cognition // *Behav. Brain Sci.* 2005. Vol. 28, № 5. P. 675–691.
4. Bugental D.B. Acquisition of the Algorithms of Social Life: A Domain-Based Approach // *Psychol. Bull.* 2000. Vol. 126, № 2. P. 187–219.
5. Lynch J.J. *A Cry Unheard: New Insights into the Medical Consequences of Loneliness.* Baltimore: Bancroft Press, 2000. 345 p.
6. Berkman L.F., Syme S.L. Social Networks, Host Resistance, and Mortality: A Nine-Year Follow-Up Study of Alameda County Residents // *Am. J. Epidemiol.* 1979. Vol. 109, № 2. P. 186–204.
7. Hermes G.L., Delgado B., Tretiakova M., Cavigelli S.A., Krausz T., Conzen S.D., McClintock M.K. Social Isolation Dysregulates Endocrine and Behavioral Stress while Increasing Malignant Burden of Spontaneous Mammary Tumors // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 2009. Vol. 106, № 52. P. 22393–22398.
8. Marmot M.G., Syme S.L. Acculturation and Coronary Heart Disease in Japanese-Americans // *Am. J. Epidemiol.* 1976. Vol. 104, № 3. P. 225–247.
9. Holt-Lunstad J., Smith T.B., Layton J.B. Social Relationships and Mortality Risk: A Meta-Analytic Review // *PLoS Med.* 2010. Vol. 7, № 7. Art. № e1000316. DOI: 10.1371/journal.pmed.1000316
10. Cohen S., Gottlieb B.H., Underwood L.G. Social Relationships and Health: Challenges for Measurement and Intervention // *Adv. Mind Body Med.* 2001. Vol. 17, № 2. P. 129–141.

11. *Ornish D.* Love and Survival: The Scientific Basis for the Healing Power of Intimacy. New York: Harper Collins Publishers, 1998. 284 p.
12. *Kreibig S.D., Wilhelm F.H., Roth W.T., Gross J.J.* Cardiovascular, Electrodermal, and Respiratory Response Patterns to Fear- and Sadness-Inducing Films // *Psychophysiol.* 2007. Vol. 44, № 5. P. 787–806.
13. *Kreibig S.D., Samson A.C., Gross J.J.* The Psychophysiology of Mixed Emotional States // *Psychophysiol.* 2013. Vol. 50, № 8. P. 799–811.
14. *Jang E.-H., Suk J.W., Lee Y.C., Sohn J.H.* Brain Function and EDA Response While Seeing Fearful Film Clips // *Int. J. Psychophysiol.* 2008. Vol. 69, № 3. P. 271–272.
15. *Bourassa K.J., Ruiz J.M., Sbarra D.A.* The Impact of Physical Proximity and Attachment Working Models on Cardiovascular Reactivity: Comparing Mental Activation and Romantic Partner Presence // *Psychophysiol.* 2019. Art. № e13324.
16. *Мургородский В.И., Дементюенко В.В., Дорохов В.В., Герасимов В.В., Пешин С.В., Шахнарович В.М.* Сравнение индивидуальных особенностей электродермальной реакции при совместном просмотре видеопфильмов // *Эксперим. психология.* 2010. Т. 3, № 4. С. 5–15.
17. *Güth W., Schmittberger R., Schwarze B.* An Experimental Analysis of Ultimatum Bargaining // *J. Econ. Behav. Organ.* 1982. Vol. 3, № 4. P. 367–388.
18. *Dunn B.D., Evans D., Makarova D., White J., Clark L.* Gut Feelings and the Reaction to Perceived Inequity: The Interplay Between Bodily Responses, Regulation, and Perception Shapes the Rejection of Unfair Offers on the Ultimatum Game // *Cogn. Affect. Behav. Neurosci.* 2012. Vol. 12, № 3. P. 419–429.
19. *Barrett L.F., Quigley K.S., Bliss-Moreau E., Aronson K.R.* Interoceptive Sensitivity and Self-Reports of Emotional Experience // *J. Pers. Soc. Psychol.* 2004. Vol. 87, № 5. P. 684–697.
20. *Dunn B.D., Galton H.C., Morgan R., Evans D., Oliver C., Meyer M., Cusack R., Lawrence A.D., Dalgleish T.* Listening to Your Heart: How Interoception Shapes Emotion Experience and Intuitive Decision-Making // *Psychol. Sci.* 2010. Vol. 21, № 12. P. 1835–1844.
21. *Lischke A., Mau-Moeller A., Jacksteit R., Pahnke R., Hamm A.O., Weippert M.* Heart Rate Variability Is Associated with Social Value Orientation in Males but Not Females // *Sci. Rep.* 2018. Vol. 8. Art. № 7336.
22. *Wendt J., Weymar M., Junge M., Hamm A.O., Lischke A.* Heartfelt Memories: Cardiac Vagal Tone Correlates with Increased Memory for Untrustworthy Faces // *Emotion.* 2019. Vol. 19, № 1. P. 178–182. DOI: 10.1037/emo0000396
23. *Lischke A., Lemke D., Neubert J., Hamm A.O., Lotze M.* Inter-Individual Differences in Heart Rate Variability Are Associated with Inter-Individual Differences in Mind-Reading // *Sci. Rep.* 2017. Vol. 7. Art. № 11557.
24. *Geisler F.C.M., Kubiak T., Siewert K., Weber H.* Cardiac Vagal Tone Is Associated with Social Engagement and Self-Regulation // *Biol. Psychol.* 2013. Vol. 93, № 2. P. 279–286.
25. *Williams D.P., Cash C., Rankin C., Bernardi A., Koenig J., Thayer J.F.* Resting Heart Rate Variability Predicts Self-Reported Difficulties in Emotion Regulation: A Focus on Different Facets of Emotion Regulation // *Front. Psychol.* 2015. Vol. 6. Art. № 261.
26. *Beffara B., Bret A.G., Vermeulen N., Mermillod M.* Resting High Frequency Heart Rate Variability Selectively Predicts Cooperative Behavior // *Physiol. Behav.* 2016. Vol. 164, Pt. A. P. 417–428.
27. *Shahrestani S., Stewart E.M., Quintana D.S., Hickie I.B., Guastella A.J.* Heart Rate Variability During Adolescent and Adult Social Interactions: A Meta-Analysis // *Biol. Psychol.* 2015. Vol. 105. P. 43–50.
28. *Appelhans B.M., Luecken L.J.* Heart Rate Variability as an Index of Regulated Emotional Responding // *Rev. Gen. Psychol.* 2006. Vol. 10, № 3. P. 229–240.
29. *Charles S.T., Carstensen L.L.* A Lifespan View of Emotional Functioning in Adulthood and Old Age // *Adv. Cell Aging Gerontol.* 2003. Vol. 15. P. 133–162.
30. *Luong G., Charles S.T.* Age Differences in Affective and Cardiovascular Responses to a Negative Social Interaction: The Role of Goals, Appraisals, and Emotion Regulation // *Dev. Psychol.* 2014. Vol. 50, № 7. P. 1919–1930.
31. *Carstensen L.L., Fung H.H., Charles S.T.* Socioemotional Selectivity Theory and the Regulation of Emotion in the Second Half of Life // *Motiv. Emot.* 2003. Vol. 27, № 2. P. 103–123.
32. *Charles S.T., Carstensen L.L.* Social and Emotional Aging // *Annual Review of Psychology.* 2010. Vol. 61. P. 383–409.
33. *Alvares G.A., Quintana D.S., Kemp A.H., Van Zwieten A., Balleine B.W., Hickie I.B., Guastella A.J.* Reduced Heart Rate Variability in Social Anxiety Disorder: Associations with Gender and Symptom Severity // *PloS One.* 2013. Vol. 8, № 7. Art. № e70468.

34. Harrewijn A., Van der Molen M.J.W., Verkuil B., Sweijen S.W., Houwing-Duistermaat J.J., Westenberg P.M. Heart Rate Variability as Candidate Endophenotype of Social Anxiety: A Two-Generation Family Study // *J. Affect. Disord.* 2018. Vol. 237. P. 47–55.
35. Christenfeld N., Gerin W., Linden W., Sanders M., Mathur J., Deich J.D., Pickering T.G. Social Support Effects on Cardiovascular Reactivity: Is a Stranger as Effective as a Friend? // *Psychosom. Med.* 1997. Vol. 59. № 4. P. 388–398.
36. Ekman I., Chanel G., Järvelä S., Kivikangas J.M., Salminen M., Ravaja N. Social Interaction in Games: Measuring Physiological Linkage and Social Presence // *Simul. Gaming.* 2012. Vol. 43, № 3. P. 321–338.
37. Guastello S.J., Pincus D., Gunderson P.R. Electrodermal Arousal Between Participants in a Conversation: Nonlinear Dynamics and Linkage Effects // *Nonlinear Dynamics Psychol. Life Sci.* 2006. Vol. 10, № 3. P. 365–399.
38. Feldman R. Parent–Infant Synchrony: Biological Foundations and Developmental Outcomes // *Curr. Dir. Psychol. Sci.* 2007. Vol. 16, № 6. P. 340–345.
39. Hatfield E., Cacioppo J.T., Rapson R.L. Primitive Emotional Contagion // *Review of Personality and Social Psychology.* Vol. 14. *Emotion and Social Behavior* / ed. by M.S. Clark. Thousand Oaks: SAGE Publications, 1992. P. 151–177.
40. Hernandez J., Riobo I., Rozga A., Abowd G., Picard R. Using Electrodermal Activity to Recognize Ease of Engagement in Children During Social Interactions // *UbiComp 2014 – Proceedings of the ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing.* Seattle, 2015. P. 307–317.
41. Ham J., Tronick E. Relational Psychophysiology: Lessons from Mother–Infant Physiology Research on Dyadically Expanded States of Consciousness // *Psychother. Res.* 2009. Vol. 19, № 6. P. 619–632.
42. Lunkenheimer E., Busuito A., Brown K.M., Skowron E.A. Mother–Child Coregulation of Parasympathetic Processes Differs by Child Maltreatment Severity and Subtype // *Child Maltreat.* 2018. Vol. 23, № 3. P. 211–220.
43. Marci C.D., Ham J., Moran E., Orr S.P. Physiologic Correlates of Perceived Therapist Empathy and Social-Emotional Process During Psychotherapy // *J. Nerv. Ment. Dis.* 2007. Vol. 195, № 2. P. 103–111.
44. Kleinbub J.R. State of the Art of Interpersonal Physiology in Psychotherapy: A Systematic Review // *Front. Psychol.* 2017. Vol. 8. Art. № 2053.
45. Golland Y., Arzouan Y., Levit-Binnun N. The Mere Co-Presence: Synchronization of Autonomic Signals and Emotional Responses Across Co-Present Individuals Not Engaged in Direct Interaction // *PLoS One.* 2015. Vol. 27, № 10(5). Art. № e0125804.
46. Konvalinka I., Xygalatas D., Bulbulia J., Schjødt U., Jegindø E.M., Wallot S., Van Orden G., Roepstorff A. Synchronized Arousal Between Performers and Related Spectators in a Fire-Walking Ritual // *Proc. Natl. Acad. Sci. USA.* 2011. Vol. 108, № 20. P. 8514–8519.
47. Balconi M., Bortolotti A. Empathy in Cooperative Versus Non-Cooperative Situations: The Contribution of Self-Report Measures and Autonomic Responses // *Appl. Psychophysiol. Biofeedback.* 2012. Vol. 37, № 3. P. 161–169.
48. Vanutelli M.E., Gatti L., Angioletti L., Balconi M. Affective Synchrony and Autonomic Coupling During Cooperation: A Hyperscanning Study // *Biomed. Res. Int.* 2017. Art. № 3104564.
49. Thayer J.F., Lane R.D. Claude Bernard and the Heart–Brain Connection: Further Elaboration of a Model of Neurovisceral Integration // *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2009. Vol. 33, № 2. P. 81–88.
50. Porges S.W. The Polyvagal Perspective // *Biol. Psychol.* 2007. Vol. 74, № 2. P. 116–143.
51. Kogan A., Oveis C., Carr E.W., Gruber J., Mauss I.B., Shallcross A., Impett E.A., van der Lowe I., Hui B., Cheng C., Keltner D. Vagal Activity Is Quadratically Related to Prosocial Traits, Prosocial Emotions, and Observer Perceptions of Prosociality // *J. Pers. Soc. Psychol.* 2014. Vol. 107, № 6. P. 1051–1063.
52. Fox N.A., Schmidt L.A., Henderson H.A., Marshall P.J. Developmental Psychophysiology: Conceptual and Methodological Issues // *Handbook of Psychophysiology* / ed. by J.T. Cacioppo, L.G. Tassinary, G.G. Berntson. New York: Cambridge University Press, 2007. P. 453–481.
53. Thorson K.R., West T.V. Physiological Linkage to an Interaction Partner Is Negatively Associated with Stability in Sympathetic Nervous System Responding // *Biol. Psychol.* 2018. Vol. 138. P. 91–95.
54. Palumbo R.V., Marraccini M.E., Weyandt L.L., Wilder-Smith O., McGee H.A., Liu S., Goodwin M.S. Interpersonal Autonomic Physiology: A Systematic Review of the Literature // *Pers. Soc. Psychol. Rev.* 2017. Vol. 21, № 2. P. 99–141.
55. Smith R., Thayer J.F., Khalsa S.S., Lane R.D. The Hierarchical Basis of Neurovisceral Integration // *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2017. Vol. 75. P. 274–296.

56. Yoo H.J., Thayer J.F., Greening S., Lee T.H., Ponzio A., Min J., Sakaki M., Nga L., Mather M., Koenig J. Brain Structural Concomitants of Resting State Heart Rate Variability in the Young and Old: Evidence from Two Independent Samples // *Brain Struct. Funct.* 2017. Vol. 223, № 2. P. 727–737.

57. Sakaki M., Yoo H.J., Nga L., Lee T.H., Thayer J.F., Mather M. Heart Rate Variability Is Associated with Amygdala Functional Connectivity with MPFC Across Younger and Older Adults // *Neuroimage*. 2016. Vol. 139. P. 44–52.

58. Alba G., Vila J., Rey B., Montoya P., Muñoz M.Á. The Relationship Between Heart Rate Variability and Electroencephalography Functional Connectivity Variability Is Associated with Cognitive Flexibility // *Front. Hum. Neurosci.* 2019. Vol. 13. Art. № 64.

## References

1. Zhuravlev A.L. *Psikhologiya sovместnoy deyatel'nosti* [The Psychology of Cooperative Activity]. Moscow, 2005. 640 p.

2. Csibra G., Gergely G. Natural Pedagogy as Evolutionary Adaptation. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.*, 2011, vol. 366, no. 1567, pp. 1149–1157.

3. Tomasello M., Carpenter M., Call J., Behne T., Moll H. Understanding and Sharing Intentions: The Origins of Cultural Cognition. *Behav. Brain Sci.*, 2005, vol. 28, no. 5, pp. 675–691.

4. Bugental D.B. Acquisition of the Algorithms of Social Life: A Domain-Based Approach. *Psychol. Bull.*, 2000, vol. 126, no. 2, pp. 187–219.

5. Lynch J.J. *A Cry Unheard: New Insights into the Medical Consequences of Loneliness*. Baltimore, 2000. 345 p.

6. Berkman L.F., Syme S.L. Social Networks, Host Resistance, and Mortality: A Nine-Year Follow-Up Study of Alameda County Residents. *Am. J. Epidemiol.*, 1979, vol. 109, no. 2, pp. 186–204.

7. Hermes G.L., Delgado B., Tretiakova M., Cavigelli S.A., Krausz T., Conzen S.D., McClintock M.K. Social Isolation Dysregulates Endocrine and Behavioral Stress While Increasing Malignant Burden of Spontaneous Mammary Tumors. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2009, vol. 106, no. 52, pp. 22393–22398.

8. Marmot M.G., Syme S.L. Acculturation and Coronary Heart Disease in Japanese-Americans. *Am. J. Epidemiol.*, 1976, vol. 104, no. 3, pp. 225–247.

9. Holt-Lunstad J., Smith T.B., Layton J.B. Social Relationships and Mortality Risk: A Meta-Analytic Review. *PLoS Med.*, 2010, vol. 7, no. 7. Art. no. e1000316. DOI: 10.1371/journal.pmed.1000316

10. Cohen S., Gottlieb B.H., Underwood L.G. Social Relationships and Health: Challenges for Measurement and Intervention. *Adv. Mind Body Med.*, 2001, vol. 17, no. 2, pp. 129–141.

11. Ornish D. *Love and Survival: The Scientific Basis for the Healing Power of Intimacy*. New York, 1998. 284 p.

12. Kreibig S.D., Wilhelm F.H., Roth W.T., Gross J.J. Cardiovascular, Electrodermal, and Respiratory Response Patterns to Fear- and Sadness-Inducing Films. *Psychophysiol.*, 2007, vol. 44, no. 5, pp. 787–806.

13. Kreibig S.D., Samson A.C., Gross J.J. The Psychophysiology of Mixed Emotional States. *Psychophysiol.*, 2013, vol. 50, no. 8, pp. 799–811.

14. Jang E.-H., Suk J.W., Lee Y.C., Sohn J.H. Brain Function and EDA Response While Seeing Fearful Film Clips. *Int. J. Psychophysiol.*, 2008, vol. 69, no. 3, pp. 271–272.

15. Bourassa K.J., Ruiz J.M., Sbarra D.A. The Impact of Physical Proximity and Attachment Working Models on Cardiovascular Reactivity: Comparing Mental Activation and Romantic Partner Presence. *Psychophysiol.*, 2019, vol. 56, no. 5. Art. no. e13324.

16. Mirgorodskiy V.I., Dementienko V.V., Dorokhov V.B., Gerasimov V.V., Peshin S.V., Shakhnarovich V.M. Sravnenie individual'nykh osobennostey elektrodermal'noy reaktsii pri sovместnom prosmotre videofil'mov [Comparison of Individual Characteristics of the Electrodermal Response When Watching Films Together]. *Ekspерimental'naya psikhologiya*, 2010, vol. 3, no. 4, pp. 5–15.

17. Güth W., Schmittberger R., Schwarze B. An Experimental Analysis of Ultimatum Bargaining. *J. Econ. Behav. Organ.*, 1982, vol. 3, no. 4, pp. 367–388.

18. Dunn B.D., Evans D., Makarova D., White J., Clark L. Gut Feelings and the Reaction to Perceived Inequity: The Interplay Between Bodily Responses, Regulation, and Perception Shapes the Rejection of Unfair Offers on the Ultimatum Game. *Cogn. Affect. Behav. Neurosci.*, 2012, vol. 12, no. 3, pp. 419–429.

19. Barrett L.F., Quigley K.S., Bliss-Moreau E., Aronson K.R. Interoceptive Sensitivity and Self-Reports of Emotional Experience. *J. Pers. Soc. Psychol.*, 2004, vol. 87, no. 5, pp. 684–697.
20. Dunn B.D., Galton H.C., Morgan R., Evans D., Oliver C., Meyer M., Cusack R., Lawrence A.D., Dalgleish T. Listening to Your Heart: How Interoception Shapes Emotion Experience and Intuitive Decision-Making. *Psychol. Sci.*, 2010, vol. 21, no. 12, pp. 1835–1844.
21. Lischke A., Mau-Moeller A., Jacksteit R., Pahnke R., Hamm A.O., Weippert M. Heart Rate Variability Is Associated with Social Value Orientation in Males but Not Females. *Sci. Rep.*, 2018, vol. 8. Art. no. 7336.
22. Wendt J., Weymar M., Junge M., Hamm A.O., Lischke A. Heartfelt Memories: Cardiac Vagal Tone Correlates with Increased Memory for Untrustworthy Faces. *Emotion*, 2019, vol. 19, no. 1, pp. 178–182. DOI: 10.1037/emo0000396
23. Lischke A., Lemke D., Neubert J., Hamm A.O., Lotze M. Inter-Individual Differences in Heart Rate Variability Are Associated with Inter-Individual Differences in Mind-Reading. *Sci. Rep.*, 2017, vol. 7. Art. no. 11557.
24. Geisler F.C.M., Kubiak T., Siewert K., Weber H. Cardiac Vagal Tone Is Associated with Social Engagement and Self-Regulation. *Biol. Psychol.*, 2013, vol. 93, no. 2, pp. 279–286.
25. Williams D.P., Cash C., Rankin C., Bernardi A., Koenig J., Thayer J.F. Resting Heart Rate Variability Predicts Self-Reported Difficulties in Emotion Regulation: A Focus on Different Facets of Emotion Regulation. *Front. Psychol.*, 2015, vol. 6. Art. no. 261.
26. Beffara B., Bret A.G., Vermeulen N., Mermillod M. Resting High Frequency Heart Rate Variability Selectively Predicts Cooperative Behavior. *Physiol. Behav.*, 2016, vol. 164, pt. A, pp. 417–428.
27. Shahrestani S., Stewart E.M., Quintana D.S., Hickie I.B., Guastella A.J. Heart Rate Variability During Adolescent and Adult Social Interactions: A Meta-Analysis. *Biol. Psychol.*, 2015, vol. 105, pp. 43–50.
28. Appelhans B.M., Luecken L.J. Heart Rate Variability as an Index of Regulated Emotional Responding. *Rev. Gen. Psychol.*, 2006, vol. 10, no. 3, pp. 229–240.
29. Charles S.T., Carstensen L.L. A Lifespan View of Emotional Functioning in Adulthood and Old Age. *Adv. Cell Aging Gerontol.*, 2003, vol. 15, pp. 133–162.
30. Luong G., Charles S.T. Age Differences in Affective and Cardiovascular Responses to a Negative Social Interaction: The Role of Goals, Appraisals, and Emotion Regulation. *Dev. Psychol.*, 2014, vol. 50, no. 7, pp. 1919–1930.
31. Carstensen L.L., Fung H.H., Charles S.T. Socioemotional Selectivity Theory and the Regulation of Emotion in the Second Half of Life. *Motiv. Emot.*, 2003, vol. 27, no. 2, pp. 103–123.
32. Charles S.T., Carstensen L.L. Social and Emotional Aging. *Annu. Rev. Psychol.*, 2010, vol. 61, pp. 383–409.
33. Alvares G.A., Quintana D.S., Kemp A.H., Van Zwieten A., Balleine B.W., Hickie I.B., Guastella A.J. Reduced Heart Rate Variability in Social Anxiety Disorder: Associations with Gender and Symptom Severity. *PLoS One*, 2013, vol. 8, no. 7. Art. no. e70468.
34. Harrewijn A., Van der Molen M.J.W., Verkuil B., Sweijen S.W., Houwing-Duistermaat J.J., Westenberg P.M. Heart Rate Variability as Candidate Endophenotype of Social Anxiety: A Two-Generation Family Study. *J. Affect. Disord.*, 2018, vol. 237, pp. 47–55.
35. Christenfeld N., Gerin W., Linden W., Sanders M., Mathur J., Deich J.D., Pickering T.G. Social Support Effects on Cardiovascular Reactivity: Is a Stranger as Effective as a Friend? *Psychosom. Med.*, 1997, vol. 59, no. 4, pp. 388–398.
36. Ekman I., Chanel G., Järvelä S., Kivikangas J.M., Salminen M., Ravaja N. Social Interaction in Games: Measuring Physiological Linkage and Social Presence. *Simul. Gaming*, 2012, vol. 43, no. 3, pp. 321–338.
37. Guastello S.J., Pincus D., Gunderson P.R. Electrodermal Arousal Between Participants in a Conversation: Nonlinear Dynamics and Linkage Effects. *Nonlinear Dynamics Psychol. Life Sci.*, 2006, vol. 10, no. 3, pp. 365–399.
38. Feldman R. Parent–Infant Synchrony: Biological Foundations and Developmental Outcomes. *Curr. Dir. Psychol. Sci.*, 2007, vol. 16, no. 6, pp. 340–345.
39. Hatfield E., Cacioppo J.T., Rapson R.L. Primitive Emotional Contagion. Clark M.S. (ed.). *Review of Personality and Social Psychology. Vol. 14. Emotion and Social Behavior*. Thousand Oaks, 1992, pp. 151–177.
40. Hernandez J., Riobo I., Rozga A., Abowd G., Picard R. Using Electrodermal Activity to Recognize Ease of Engagement in Children During Social Interactions. *UbiComp 2014 – Proceedings of the ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing*. Seattle, 2015, pp. 307–317.

41. Ham J., Tronick E. Relational Psychophysiology: Lessons from Mother–Infant Physiology Research on Dyadically Expanded States of Consciousness. *Psychother. Res.*, 2009, vol. 19, no. 6, pp. 619–632.
42. Lunkenheimer E., Busuito A., Brown K.M., Skowron E.A. Mother–Child Coregulation of Parasympathetic Processes Differs by Child Maltreatment Severity and Subtype. *Child Maltreat.*, 2018, vol. 23, no. 3, pp. 211–220.
43. Marci C.D., Ham J., Moran E., Orr S.P. Physiologic Correlates of Perceived Therapist Empathy and Social-Emotional Process During Psychotherapy. *J. Nerv. Ment. Dis.*, 2007, vol. 195, no. 2, pp. 103–111.
44. Kleinbub J.R. State of the Art of Interpersonal Physiology in Psychotherapy: A Systematic Review. *Front. Psychol.*, 2017, vol. 8. Art. no. 2053.
45. Golland Y., Arzouan Y., Levit-Binnun N. The Mere Co-Presence: Synchronization of Autonomic Signals and Emotional Responses Across Co-Present Individuals Not Engaged in Direct Interaction. *PLoS One*, 2015, vol. 27, no. 10, no. 5. Art. no. e0125804.
46. Konvalinka I., Xygalatas D., Bulbulia J., Schjødt U., Jegindø E.M., Wallot S., Van Orden G., Roepstorff A. Synchronized Arousal Between Performers and Related Spectators in a Fire-Walking Ritual. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*, 2011, vol. 108, no. 20, pp. 8514–8519.
47. Balconi M., Bortolotti A. Empathy in Cooperative Versus Non-Cooperative Situations: The Contribution of Self-Report Measures and Autonomic Responses. *Appl. Psychophysiol. Biofeedback*, 2012, vol. 37, no. 3, pp. 161–169.
48. Vanutelli M.E., Gatti L., Angioletti L., Balconi M. Affective Synchrony and Autonomic Coupling During Cooperation: A Hyperscanning Study. *Biomed. Res. Int.*, 2017. Art. no. 3104564.
49. Thayer J.F., Lane R.D. Claude Bernard and the Heart–Brain Connection: Further Elaboration of a Model of Neurovisceral Integration. *Neurosci. Biobehav. Rev.*, 2009, vol. 33, no. 2, pp. 81–88.
50. Porges S.W. The Polyvagal Perspective. *Biol. Psychol.*, 2007, vol. 74, no. 2, pp. 116–143.
51. Kogan A., Oveis C., Carr E.W., Gruber J., Mauss I.B., Shallcross A., Impett E.A., van der Lowe I., Hui B., Cheng C., Keltner D. Vagal Activity Is Quadratically Related to Prosocial Traits, Prosocial Emotions, and Observer Perceptions of Prosociality. *J. Pers. Soc. Psychol.*, 2014, vol. 107, no. 6, pp. 1051–1063.
52. Fox N.A., Schmidt L.A., Henderson H.A., Marshall P.J. Developmental Psychophysiology: Conceptual and Methodological Issues. Cacioppo J.T., Tassinari L.G., Berntson G.G. (eds.). *Handbook of Psychophysiology*. New York, 2007, pp. 453–481.
53. Thorson K.R., West T.V. Physiological Linkage to an Interaction Partner Is Negatively Associated with Stability in Sympathetic Nervous System Responding. *Biol. Psychol.*, 2018, vol. 138, pp. 91–95.
54. Palumbo R.V., Marraccini M.E., Weyandt L.L., Wilder-Smith O., McGee H.A., Liu S., Goodwin M.S. Interpersonal Autonomic Physiology: A Systematic Review of the Literature. *Pers. Soc. Psychol. Rev.*, 2017, vol. 21, no. 2, pp. 99–141.
55. Smith R., Thayer J.F., Khalsa S.S., Lane R.D. The Hierarchical Basis of Neurovisceral Integration. *Neurosci. Biobehav. Rev.*, 2017, vol. 75, pp. 274–296.
56. Yoo H.J., Thayer J.F., Greening S., Lee T.H., Ponzio A., Min J., Sakaki M., Nga L., Mather M., Koenig J. Brain Structural Concomitants of Resting State Heart Rate Variability in the Young and Old: Evidence from Two Independent Samples. *Brain Struct. Funct.*, 2017, vol. 223, no. 2, pp. 727–737.
57. Sakaki M., Yoo H.J., Nga L., Lee T.H., Thayer J.F., Mather M. Heart Rate Variability Is Associated with Amygdala Functional Connectivity with MPFC Across Younger and Older Adults. *Neuroimage*, 2016, vol. 139, pp. 44–52.
58. Alba G., Vila J., Rey B., Montoya P., Muñoz M.Á. The Relationship Between Heart Rate Variability and Electroencephalography Functional Connectivity Variability Is Associated with Cognitive Flexibility. *Front. Hum. Neurosci.*, 2019, vol. 13. Art. no. 64.

DOI: 10.17238/issn2542-1298.2019.7.3.349

*Elena P. Murtazina\**, *Irina S. Matyul'ko\*\**,  
*Boris V. Zhuravlev\**, *Natal'ya K. Golubeva\*\*\**

\*P.K. Anokhin Research Institute of Normal Physiology  
(Moscow, Russian Federation)

\*\*National Research University Higher School of Economics  
(Moscow, Russian Federation)

\*\*\*I.M. Sechenov First Moscow State Medical University  
of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation  
(Moscow, Russian Federation)

### SOMATOAUTONOMIC COMPONENTS OF SOCIAL INTERACTIONS (Review)

This article provides a review of literature data about the effect of social relations and interactions between people in different contexts on the body's somatoautonomic indices. It has been demonstrated that electrodermal resistance, electrodermal response, as well as heart rate variability and respiration variability are physiological indicators of social relations and personal interactions. Changes in these indices in different social contexts may reflect the empathic abilities of people and their prosocial skills as well as correlate with the efficiency of cooperative and competitive activities and the psychological characteristics of social behaviour. Further, the paper presents the findings that reveal synchronization of the somatoautonomic changes in interacting individuals, such as mother and child, psychotherapist and his client, or in cooperating people and those watching a film together. A number of studies indicate gender- and age-related differences in the changes in somatoautonomic indices in response to socially significant factors, which can be explained by the socio-emotional selectivity theory. Moreover, the review provides data on the association between the psychological characteristics, level of social anxiety and autonomic change profiles, differing in terms of prevalence of the activity of the parasympathetic or sympathetic systems, as well as on a possible inheritance of these features. In addition, studies are considered indicating that the parasympathetic loop and cortical-subcortical structures of the brain, especially its prefrontal areas, cingulate cortex, amygdala, and others play a leading role in the involvement of the autonomic components into the system of social behaviour in humans. It should be pointed out that investigations into the physiological basis of social relations are important due to a significant influence of social factors on the psychosomatic health in humans and due to the necessity of increasing the efficiency of teamwork as well as improving group learning and family environment.

**Keywords:** *social interaction, autonomic nervous system, cardiac rhythm, heart rate variability, electrodermal response.*

Поступила 10.04.2019

Принята 15.05.2019

Received 10 April 2019

Accepted 15 May 2019

---

**Corresponding author:** Elena Murtazina, address: ul. Baltiyskaya 8, Moscow, 125315, Russian Federation; e-mail: e.murtazina@nphys.ru

**For citation:** Murtazina E.P., Matyul'ko I.S., Zhuravlev B.V., Golubeva N.K. Somatoautonomic Components of Social Interactions (Review). *Journal of Medical and Biological Research*, 2019, vol. 7, no. 3, pp. 349–362. DOI: 10.17238/issn2542-1298.2019.7.3.349