

## ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ И ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ РЕГУЛЯЦИИ ЭМОЦИЙ ПРИ КОГНИТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В КРИТИЧЕСКИЕ ПЕРИОДЫ ОНТОГЕНЕЗА (АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР)

**Ермакова И.В.**

ФГБНУ «Институт развития, здоровья и адаптации ребенка», Москва  
e-mail: ermek61@mail.ru

**АННОТАЦИЯ.** В обзоре рассматриваются современные представления о физиологических и психологических механизмах, обеспечивающих взаимодействие когнитивных и эмоциональных процессов у детей в критические периоды развития (6-8 лет и пубертат). Анализируются три взаимосвязанных уровня регуляции: вегетативный (вариабельность сердечного ритма, электрическая активность кожи), нейроэндокринный (ось гипоталамус–гипофиз–надпочечники, кортизол) и психологический (эмоциональный интеллект). Показано, что интегративная оценка этих уровней позволяет объективизировать адаптационные возможности ребенка, прогнозировать успешность когнитивной деятельности и выявлять риски дезадаптации. Особое внимание уделено возрастной динамике регуляторных механизмов, их чувствительности к эмоционально-мотивационным воздействиям и роли эмоционального интеллекта как фактора, опосредующего влияние физиологических систем на академическую успешность и социальную адаптацию.

**Ключевые слова:** вариабельность сердечного ритма, электрическая активность кожи, кортизол, эмоциональный интеллект, вегетативная нервная система, когнитивная деятельность, критические периоды онтогенеза, регуляция эмоций

**Ermakova I.V.**

**Physiological and psychological mechanisms of emotion regulation in cognitive activity during critical periods of ontogenesis (analytical review)**

**ABSTRACT.** This review examines current understanding of the physiological and psychological mechanisms that mediate the interaction of cognitive and emotional processes in children during critical periods of development (6-8 years and puberty). Three interconnected levels of regulation are analyzed: autonomic (heart rate variability, skin electrical activity), neuroendocrine (hypothalamic-pituitary-adrenal axis, cortisol), and psychological (emotional intelligence). It has been shown that an integrated assessment of these levels allows for an objective assessment of a child's adaptive capacity, the prediction of cognitive success, and the identification of maladaptation risks. Particular attention is paid to the age-related dynamics of regulatory mechanisms, their sensitivity to emotional and motivational influences, and the role of emotional intelligence as a factor

*mediating the influence of physiological systems on academic success and social adaptation.*

**Keywords:** *heart rate variability, skin electrical activity, cortisol, emotional intelligence, autonomic nervous system, cognitive activity, critical periods of ontogenesis, emotion regulation.*

Эмоциональная сфера ребенка традиционно рассматривается как один из ключевых факторов, определяющих успешность учебной деятельности, социальную адаптацию и общее психическое благополучие. В школьной практике нередко возникает ситуация, когда учебный процесс не только не способствует возникновению положительных эмоций, но и провоцирует развитие таких отрицательных эмоциональных состояний, как скука, тревога, страх. Эти состояния могут трансформироваться в устойчивое негативное отношение к учению и формирование мотивации избегания неудач.

Эмоции представляют собой сложный психофизиологический феномен, включающий когнитивную обработку, физиологические реакции и поведенческие проявления [59; 69]. Как отмечал Р. Плутчик, эмоция является генетически предопределенной реакцией организма, связанной с адаптивным биологическим процессом [47]. При этом в индивидуальном развитии человека эмоции и чувства приобретают социализирующую функцию, становясь значимым фактором формирования личности и ее мотивационной сферы.

С возрастом трансформируются не только эмоциональные реакции, но и те стимулы, которые их запускают. Одно и то же событие может вызывать принципиально разные эмоции в зависимости от возраста, степени зрелости физиологических систем и обстоятельств. Регуляция эмоций зависит от возраста ребенка, степени зрелости его физиологических систем и контекста выполнения эмоционально-мотивационных и когнитивных задач [59; 69].

Особую значимость в контексте когнитивной деятельности приобретают так называемые критические периоды онтогенеза. В эти периоды наблюдается повышенная чувствительность нервной системы к внешним воздействиям, что создает как благоприятные возможности для развития высших психических функций (сензитивность), так и зоны уязвимости. Когнитивная деятельность, реализуемая в критические периоды (например, этапы интенсивного формирования регуляторных структур префронтальной коры или сенситивные периоды развития учебных навыков), предъявляет повышенные требования к механизмам эмоци-

ональной регуляции. В это время регуляторные механизмы наиболее пластичны, но одновременно и наиболее уязвимы к неблагоприятным воздействиям [31]. Дисбаланс между когнитивной нагрузкой и возможностями эмоционального контроля в такие периоды может приводить к стойкому истощению адаптационных ресурсов.

Цель настоящего обзора: систематизировать современные данные о физиологических (вегетативных, нейроэндокринных) и психологических (эмоциональный интеллект) механизмах регуляции эмоций при когнитивной деятельности в критические периоды развития.

### **Вегетативная нервная система как физиологическая основа эмоционального реагирования при когнитивной деятельности**

Вегетативная нервная система (ВНС) обеспечивает согласованную работу внутренних органов и систем в условиях меняющихся требований среды. Традиционно выделяют два отдела: симпатический, реализующий возбуждающие влияния и мобилизующий организм к действию, и парасимпатический, выполняющий тормозные функции и обеспечивающий восстановление гомеостаза. В норме эти отделы находятся в состоянии динамического равновесия, поддерживая низкий уровень физиологического возбуждения [60].

При воздействии физиологических и/или психологических стрессоров, баланс смещается в сторону доминирования симпатического отдела, что сопровождается учащением сердечного ритма, повышением артериального давления и активацией потовых желез. Однако существуют значительные индивидуальные различия в вегетативном балансе, которые во многом определяют характер эмоционального реагирования. Лица с преобладанием симпатической активности склонны к напряженности и повышенной возбудимости, тогда как доминирование парасимпатического отдела ассоциируется с терпеливостью и эмоциональной стабильностью. На уровне центральной нервной системы ключевую роль в интеграции эмоциональных и вегетативных процессов играют миндалевидное тело, передняя поясная кора и височные области. Активность этих структур усиливается при эмоциональной переработке и напрямую модулирует частоту сердечных сокращений [59].

Вариабельность сердечного ритма (ВСР) представляет собой неинвазивный электрокардиографический метод оценки состояния регуляторных механизмов. ВСР отражает сложное взаимодействие симпатических и парасимпатических влияний на синусовый узел и рассматривается как информативный биомаркер адаптационных возможностей

организма [9]. Многочисленные исследования демонстрируют связь между ВСР и эмоциональной регуляцией. Лица с более высокой ВСР демонстрируют лучший контроль над эмоциями, более эффективно используют адаптивные регуляторные стратегии и характеризуются более низким уровнем тревожности [54]. В когнитивной сфере высокие показатели ВСР ассоциируются с успешностью исполнительных функций, тогда как увеличение симпатической активности и снижение парасимпатической связаны с ухудшением когнитивного контроля [28]. В последние два десятилетия все большее количество теорий и исследований было посвящено роли вегетативного обеспечения, в частности сердечного вагусного контроля, в эмоциональном реагировании. Показано, что высокий уровень парасимпатической активности в состоянии покоя связан с лучшей регуляцией негативного эмоционального эффекта, использованием адаптивных регуляторных стратегий и более гибким эмоциональным реагированием [18]. Особое значение в современных исследованиях придается не столько исходным показателям ВСР, сколько физиологической реактивности – динамическим изменениям вегетативных показателей в ответ на предъявляемые нагрузки. Такой подход позволяет оценить гибкость регуляторных систем и их способность адаптироваться к изменяющимся условиям [55].

При выполнении когнитивных заданий могут наблюдаться два принципиально различных типа вегетативных перестроек, которые интерпретируются как проявление ориентировочного и оборонительного рефлексов [4]. Ориентировочный рефлекс характеризуется снижением частоты сердечных сокращений, уменьшением индекса напряжения регуляторных систем, увеличением общей вариабельности ритма и ростом спектральной мощности. Такой тип реагирования соответствует состоянию заинтересованности субъекта в выполняемой деятельности и, как правило, сопровождается более высокой успешностью выполнения заданий [3; 4]. Оборонительный рефлекс, напротив, проявляется увеличением индекса напряжения, снижением вариабельности и ростом частоты сердечных сокращений. Этот тип реакций наблюдается при отказе от трудного или неинтересного задания, сопровождается большим количеством ошибок и рассматривается как физиологический коррелят эмоционального дискомфорта [4]. Выделение этих двух типов реакций имеет важное практическое значение, поскольку позволяет объективно оценивать отношение ребенка к учебной деятельности и прогнозировать успешность когнитивной работы [3].

В ходе онтогенеза ВНС претерпевает существенные структурно-функциональные изменения. Возрастной период 6-8 лет характеризуется значительной перестройкой вегетативной регуляции: усиливаются парасимпатические влияния, снижается активность центрального контура регуляции, формируется оптимальное соотношение между нервными и гуморальными механизмами [6; 29; 44]. Именно в этом возрасте происходит интенсивное развитие эмоциональной регуляции, уменьшается импульсивность реакций, а выражение эмоций все больше подчиняется социальным нормам [1]. Пубертатный период представляет собой еще один критический этап, связанный с активной гормональной перестройкой. В это время наблюдаются существенные изменения соотношения симпатических и парасимпатических влияний, а также взаимодействия сегментарного и надсегментарного уровней регуляции. Половое созревание может сопровождаться снижением вариабельности сердечного ритма вследствие дисрегуляции метаболического контроля [29].

#### **Электрическая активность кожи – показатель симпатической активности ВНС при когнитивной деятельности и переработке эмоциональной окрашенной информации**

Электрическая активность кожи (ЭДА), известная также как кожно-гальваническая реакция или кожная проводимость, представляет собой биоэлектрическую реакцию, отражающую изменение активности эккринных потовых желез [23]. Эти железы иннервируются исключительно симпатическими судомоторными холинергическими нейронами [61], что делает ЭДА специфическим маркером активности симпатического отдела ВНС [19; 48].

Кожно-гальваническая реакция является ярким выражением вегетативных изменений при интеллектуальном напряжении, поэтому её используют в качестве объективного маркера для оценки активации ВНС при когнитивной и/или эмоциональной нагрузке [16; 39; 66]. В экспериментальных исследованиях в качестве умственной нагрузки наиболее часто используется тест Струпа, который оценивает способность подавлять когнитивные помехи, когда обработка одного стимула препятствует одновременной обработке второго стимула. Выполнение этого теста вызывает статистически значимое повышение проводимости кожи как у взрослых [50; 53; 61; 66], так и у подростков [48]. Аналогичные изменения наблюдаются при арифметических вычислениях различной сложности [22]. Установлено, что чем сложнее задание, тем более выражен рост ЭДА [24]. Даже относительно простые операции (например, по-

следовательное вычитание числа 17 из 100) вызывают измеримые кожно-гальванические реакции [17].

Поскольку активность симпатической нервной системы тесно связана с эмоциями, ЭДА используется в качестве показателя симпатической активности при предъявлении эмоциональных стимулов [20]. Уровень нашего эмоционального возбуждения меняется в ответ на пугающие, угрожающие или радостные события и последующая эмоциональная реакция увеличивает активность потовых желез. В основе применения метода КГР для исследования эмоциональной сферы лежит предположение, что изменение величины ЭДА пропорционально интенсивности эмоциональных переживаний [48]. Между тем, вопрос о способности ЭДА дифференцировать валентность эмоций остается дискуссионным. Ряд авторов полагает, что ЭДА отражает не тип эмоции, а исключительно ее интенсивность, поскольку как позитивные (счастливые или радостные), так и негативные (угрожающие или печальные) стимулы приводят к повышению проводимости кожи [48]. Однако другие исследования демонстрируют, что негативные эмоции (гнев, страх, отвращение) вызывают более высокую ЭДА, чем позитивные (радость, счастье) [7; 58; 64]. Существуют данные о большей чувствительности ЭДА к некомфортным стимулам: минимальные значения регистрируются при предъявлении изображений, вызывающих радость и удивление, тогда как максимальные – при грусти, презрении, отвращении и злости [7].

Установлена возрастная динамика ЭДА: минимальные величины отмечаются у 7-8-летних детей, максимальные – у старших дошкольников и 14-15-летних подростков. При этом наблюдается высокая индивидуальная вариативность показателей [2]. В лонгитюдном исследовании зафиксировано значимое снижение ЭДА в возрастном интервале от 6 до 8 лет в ответ на просмотр коротких видеороликов, вызывающих такие эмоции, как страх, печаль, счастье и гнев, что может отражать как процесс привыкания к повторяющимся стимулам, так и собственно возрастные изменения проводимости кожи [30]. Обнаружены также половые различия: девочки 7-10 лет реагируют на просмотр неприятных изображений более выраженной ЭДА, чем мальчики. Предполагается, что эти различия сохраняются до пубертатного периода.

Сложная центральная регуляторная система ЭДА до конца ещё не выяснена, но считается, что области головного мозга, участвующие в центральном контроле ЭДА, включают миндалину и среднецинуло-инсулярную сеть [65].

Таким образом, при анализе вегетативного обеспечения когнитивной деятельности необходимо учитывать особенности ВНС, характерные для каждого критического периода онтогенеза.

### **Нейроэндокринная регуляция эмоциональных и когнитивных процессов**

Гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковая ось (ГГНС) представляет собой главную нейроэндокринную систему, обеспечивающую поддержание гомеостаза и реализацию стресс-реакции [34]. Активация оси приводит к выработке кортикотропин-релизинг-гормона в гипоталамусе, который стимулирует секрецию адренкортикотропного гормона гипофизом, а тот, в свою очередь, запускает синтез и высвобождение кортизола корой надпочечников [25].

Кортизол оказывает сложное модулирующее воздействие на организм, действуя через два типа рецепторов: минералокортикоидные, обладающие высоким сродством к гормону и занятые уже при относительно низких концентрациях, и глюкокортикоидные, активирующиеся только при высоких уровнях кортизола, характерных для стрессовых состояний [33]. Важной особенностью кортизола является его способность вызывать как быстрые негеномные эффекты, длящиеся пока сохраняется повышенный уровень гормона, так и медленные геномные эффекты, инициация которых занимает не менее 60 минут, а продолжительность может составлять несколько часов [37]. Этот феномен является адаптивной функцией, т.к. способствует как немедленному усилению когнитивных функций, необходимых для ответа на непосредственный вызов, так и более медленным эффектам, влияющим на когнитивные способности при возникновении таких потребностей [42].

Нейромодулирующие эффекты кортизола наиболее выражены в структурах, образующих цепь миндалины–медиальная префронтальная кора, которая имеет решающее значение для переработки эмоциональной информации [68]. Исследования с использованием функциональной магнитно-резонансной томографии показывают, что у детей 6-12 лет в ходе выполнения теста на распознавание эмоциональных лиц уровень кортизола отрицательно коррелирует с функциональной связью между миндалиной и префронтальной корой [62]. У подростков уровень кортизола после стресса значимо связан с реакцией левого гиппокампа на лица с негативной эмоциональной валентностью [43]. Высокий уровень кортизола ассоциируется с повышенной активностью нижней височной извилины при распознавании эмоциональных лиц по сравнению

с нейтральными [67]. В исследованиях эмоциональной памяти установлено, что высокая реактивность кортизола предсказывает лучшее запоминание эмоциональных (как негативных, так и позитивных) стимулов у детей 8-14 лет [51]. При этом выявлены сложные половые различия: у мальчиков с высоким уровнем половых гормонов (ДГЭА и тестостерона) реактивность кортизола связана с лучшим запоминанием позитивных картинок, тогда как у девочек с низким уровнем этих гормонов – с лучшей памятью на негативные стимулы [51]. У детей 6-7 лет высокая реакция кортизола на Трирский социальный стресс-тест связана с лучшей эмоциональной памятью у девочек, тогда как память мальчиков не была связана с секрецией кортизола. Авторы утверждают, что дети этого возраста (чаще девочки) демонстрируют подавление памяти в отношении негативной информации [52]. Небольшая, но значимая связь выявлена между мгновенными эмоциями: негативные эмоции связаны с повышенным уровнем кортизола, а позитивные – с пониженным [38].

Когнитивная регуляция эмоций представляет собой набор процессов, позволяющих перенаправлять спонтанный эмоциональный поток, что приводит к изменению эмпирических, поведенческих и физиологических реакций [40]. Нейробиологической основой этих процессов является активность префронтальной, нижней теменной и поясной коры, подавляющих активацию лимбических структур [26]. Наиболее эффективными стратегиями когнитивной регуляции негативных эмоций признаны переоценка (переосмысление ситуации для изменения ее эмоционального значения) и переключение внимания. Кортизол модулирует эффективность этих стратегий, воздействуя на префронтальные и лимбические структуры. Высокий уровень кортизола (пероральный прием) приводит к сдерживанию негативных эмоций в ответ на психосоциальный стресс [35], повышению префронтальной регуляторной активности и снижению реакции миндалины [36], а также к активации дорсомедиальной префронтальной коры [45] во время когнитивной регуляции эмоций. Эффекты сохраняются как через 30, так и через 90 минут после приема, что указывает на участие как быстрых, так и медленных геномных механизмов [41].

Обобщая литературные данные, можно заключить, что связь между кортизолом и когнитивными функциями имеет U-образный характер: умеренно повышенный уровень кортизола может улучшать когнитивные способности [32], тогда как чрезмерно высокий или хронически повышенный приводит к их ухудшению [21].

## **Эмоциональный интеллект как интегративная характеристика регуляторных способностей**

Термин «эмоциональный интеллект» (ЭИ) был введен Дж. Мэйером и П. Сэловеем в 1990 г. как способность отслеживать собственные и чужие чувства и эмоции, различать их и использовать эту информацию для направления мышления и действий [56]. В исходной модели выделялись три компонента: идентификация и выражение эмоций, регуляция эмоций, использование эмоциональной информации в мышлении и деятельности [56].

Эмоциональный интеллект начинает развиваться уже в дошкольном возрасте. Дошкольники способны достаточно хорошо различать базовые эмоции – радость, гнев, печаль и страх, причем лучше всего идентифицируется радость, хуже – печаль и гнев [11; 12].

Подростковый возраст является критическим этапом становления эмоциональной сферы. Несмотря на характерную для этого периода возбудимость, импульсивность и резкие смены настроения [12], именно в подростковом возрасте происходит интенсивное развитие способности понимать свои и чужие эмоции и использовать эту информацию для принятия решений.

Установлено, что девочки имеют более высокий уровень ЭИ по сравнению с мальчиками [5; 8; 57]. По мере взросления и накопления коммуникативного опыта показатели ЭИ закономерно увеличиваются [15; 57].

Многочисленные исследования демонстрируют связь между уровнем ЭИ и школьной успеваемостью. Дети и подростки с высоким ЭИ показывают лучшие академические результаты [49; 57], более высокую мотивацию к учебе [63] и легче проходят школьную адаптацию [27]. В основе связи ЭИ с академической успеваемостью лежат три механизма: регуляция учебных эмоций, выстраивание социальных отношений в школе, пересечение академического содержания с ЭИ, поскольку эмоции воздействуют на восприятие, усвоение и запоминание изучаемого материала [46]. Связь ЭИ с успеваемостью носит опосредованный характер и реализуется через такие детерминанты, как эмоциональная саморегуляция, учебная мотивация, социальное взаимодействие и психологическое благополучие школьников [10].

Поиск когнитивных коррелятов ЭИ важен для понимания причин индивидуальных различий по этому показателю. Экспериментальные исследования показывают, что в качестве когнитивных коррелятов ЭИ выступают скорость переработки угрожающей информации (замедление

или ускорение), дифференцированная скорость различения гневной и радостной экспрессии, а также относительная скорость обнаружения лиц с позитивным и негативным выражением. В основе индивидуальных различий по ЭИ лежит скорость переработки эмоционально значимой информации [13].

В свою очередь, в другом исследовании были выявлены различия в стратегиях когнитивной регуляции эмоций у подростков с разным уровнем ЭИ. Лица с высокими показателями развития эмоционального интеллекта чаще прибегали к эффективным стратегиям регуляции эмоций, тогда как использование деструктивных стратегий в этой группе снижалось. В группе с низким уровнем ЭИ частота применения эффективных и деструктивных стратегий была сопоставимой [14].

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Проведенный анализ литературы позволяет заключить, что регуляция эмоций у детей и подростков в критические периоды развития обеспечивается сложным взаимодействием физиологических и психологических систем. Вегетативная регуляция, интегративным показателем которой выступает вариабельность сердечного ритма, отличается повышенной пластичностью и чувствительностью, что делает ее ключевым маркером эффективности эмоционального и когнитивного функционирования. Дополнительным индикатором симпатической активации выступает электрическая активность кожи, отражающая интенсивность эмоционального переживания и демонстрирующая выраженную возрастную динамику.

Нейроэндокринная регуляция через гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую ось и кортизол обеспечивает сопряжение эмоциональных и когнитивных процессов, причем ее адаптивный эффект зависит от умеренности активации, а также от возраста, пола. Важным психологическим звеном выступает эмоциональный интеллект, формирование которого происходит в дошкольном и подростковом возрасте. Высокий уровень развития ЭИ обеспечивает академическую успешность, социальную адаптацию и саморегуляцию.

Таким образом, систематизация данных о вегетативных, нейроэндокринных и психологических механизмах создает основу для целостного понимания адаптационных возможностей ребенка в образовательной среде. Использование объективных физиологических маркеров в сочетании с оценкой эмоционального интеллекта открывает перспективы для индивидуализации обучения.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева И.Н. Азбука эмоционального интеллекта. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 288 с.
2. Афаунова А.О. Возрастная динамика кожно-гальванической реакции у детей от 5 до 11 лет в сравнении с подростками // Сборник статей XXVII международной научно-практической конференции. – М.: «Научно-издательский центр «Актуальность. РФ», 2020. – С. 147-150.
3. Бодров И.Г., Шишелова А.Ю., Алиев Р.Р. Типология вегетативной адаптации к когнитивной нагрузке по динамике вариабельности сердечного ритма // Экспериментальная психология. – 2018. – Т. 11, № 3. – С. 78-93
4. Данилова Н.Н., Астафьев С.В. Изменение вариабельности сердечного ритма при информационной нагрузке // Журнал высшей нервной деятельности. – 1999. – Т. 49, вып. 1. – С.28-37.
5. Добрин А.В. Сравнительный анализ параметров вариабельности кардиоритма у младших школьников с разным уровнем эмоционального интеллекта // Вестник РУДН. Серия: Психология и педагогика. – 2017. – Т. 14, № 1. – С. 88-98.
6. Игишева Л.Н., Галеев А.Р., Анисова Е.А. Возрастные индивидуально-типологические особенности вариабельности ритма сердца у детей и подростков // Вестник аритмологии. – 2000. – № 18. – С. 86.
7. Кириллова Г.А., Зажигина С.В., Семьина А.С. и др. Изучение особенности физиологических параметров студентов при предъявлении изображений различной эмоциональной окрашенности // Вестник современных исследований. – 2018. – Т. 20, № 5.3. – С. 11-14.
8. Клыпа О.В., Стежко П.А. Анализ проблемы эмоционального интеллекта современных подростков // Проблемы современного педагогического образования. – 2019. – Т. 64, № 3. – С. 297-301.
9. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения. – Иваново: Иван. Гос. Мед. Академия, 2002. – 290 с.
10. Оверьянова С.Р. Влияние эмоционального интеллекта школьников средних классов на их успеваемость // Молодой ученый. – 2026. – № 7 (610). – С. 252-255.
11. Пьянова Е.Н., Башарова А.Ф. Восприятие и понимание эмоционального состояния другого человека как этап в развитии эмоционального интеллекта дошкольника // Проблемы современного педагогического образования. – 2021. – Т. 72, № 4. – С. 340-344.
12. Сергиенко Е.А. Социально-эмоциональное развитие детей. Теоретические основы / Е.А. Сергиенко, Т.Д. Марцинковская, Е.И. Изотова и др. – М.: Дрофа, 2019. – 248 с.
13. Сысоева Т.А., Овсянникова В.В. Скорость переработки эмоциональной информации как коррелят эмоционального интеллекта // Психология. Журнал Высшей школы экономики. – 2015. – Т. 12. № 2. – С. 160–171.

14. Уланова А.Ю. Соотношение эмоционального интеллекта и когнитивной регуляции эмоций в старшем подростковом возрасте // Вестник Пермского университета. Философия. Психология. Социология. – 2021. – Вып. 1. – С. 97–107.
15. Чежина Я.В. Взаимосвязь лидерских качеств и характеристик эмоционального интеллекта у подростков // Психология человека в образовании. – 2021. – Т. 3, № 2. – С. 174-183.
16. Ahmadi N.K., Ozgur S.F., Kiziltan E. Evaluating the Effects of Different Cognitive Tasks on Autonomic Nervous System Responses: Implementation of a High-Precision, Low-Cost Complementary Method // *Brain Behav.* – 2024. – Vol. 14(10): e70089.
17. Bari D.S. Psychological Correlates of Nonspecific Electrodermal Responses // *J. Electr. Bioimpedance.* – 2019. – Vol. 10, № 17. – P. 65-72.
18. Berna G., Ott L., Nandrino J.L. Effects of emotion regulation difficulties on the tonic and phasic cardiac autonomic response // *PLoS One.* – 2014. – Vol. 9, № 7: e102971.
19. Borelli J.L., Gaskin G., Smiley P. et al. Multisystem physiological reactivity during help-seeking for attachment needs in school-aged children: differences as a function of attachment // *Attach. Hum. Dev.* – 2021 – Vol. 15. – P. 1-15.
20. Boucsein W., Fowles D.C., Grimnes S. et al. Publication recommendations for electrodermal measurements // *Psychophysiology.* – 2012. – Vol. 49, № 8. – P. 1017-1034.
21. Butler K., Klaus K., Edwards L., Pennington K. Elevated cortisol awakening response associated with early life stress and impaired executive function in healthy adult males // *Horm. Behav.* – 2017. – Vol. 95. – P. 13-21.
22. Callara A.L., Sebastiani L., Vanello N. et al. Parasympathetic–Sympathetic Causal Interactions Assessed by Time-Varying Multivariate Autoregressive Modeling of Electrodermal Activity and Heart-Rate-Variability // *IEEE Trans. Biomed. Eng.* – 2021. – Vol. 68, № 10. – P. 3019-3028.
23. Dindar S.B. Psychological Correlates of Nonspecific Electrodermal Responses // *J. Electr. Bioimpedance.* – 2019. – Vol. 10, № 1. – P. 65-72.
24. Ding Y., Cao Y., Duffy V.G. et al. Measurement and identification of mental workload during simulated computer tasks with multimodal methods and machine learning // *Ergonomics.* – 2020. – Vol. 63, № 7. – P. 896-908.
25. Engel M.L., Gunnar M.R. The development of stress reactivity and regulation during human development // *Inter. Rev. of Neurobiol.* – 2020. – Vol. 150. – P. 41-76.
26. Etkin A., Büchel C., Gross J.J. The neural bases of emotion regulation // *Nat. Rev. Neurosci.* – 2015. – Vol. 16. – P. 693-700.
27. Fernández-Berrocal P., Ruiz-Aranda D., Salguero J.M., Palomera R., Extremera N. La relación del Test de Inteligencia Emocional de la Fundación Botín (TIEFBA) con el ajuste personal y escolar de adolescentes españoles // *Rev. Psicodidáctica.* – 2018. – Vol. 23. – P. 1-8.

28. Forte G., Favieri F., Casagrande M. Heart rate variability and cognitive function: a systematic review // *Front. Neurosci.* – 2019. – Vol. 13: 710.
29. Fukuba Y., Sato H., Sakiyama T. et al. Autonomic nervous activities assessed by heart rate variability in pre- and post-adolescent Japanese // *J. Physiol. Anthropol.* – 2009. – Vol. 28, № 6. – P. 269–273.
30. Gatzke-Kopp L., Ram N. Developmental dynamics of autonomic function in childhood // *Psychophysiology.* – 2018. – Vol. 55, № 11: e13218.
31. Gross J.J. The emerging field of emotion regulation: An integrative review // *Review of General Psychology.* – 1998. – Vol. 2, № 3. – P. 271–299.
32. Guenzel F.M., Wolf O.T., Schwabe L. Glucocorticoids boost stimulus-response memory formation in humans // *Psychoneuroendocrinology.* – 2014. – Vol. 45. – P. 21-30.
33. Han F., Ozawa H., Matsuda K.I. et al. Colocalization of mineralocorticoid receptor and glucocorticoid receptor in the hippocampus and hypothalamus // *Neurosci. Res.* – 2005. – Vol. 51. – P. 371-381.
34. Herman J.P., McKlveen J.M., Ghosal S. et al. Regulation of the hypothalamic-pituitary-adrenocortical stress response // *Compr. Physiol.* – 2016. – Vol. 6, № 2. – P. 603–621.
35. Het S., Schoofs D., Rohleder N., Wolf O.T. Stress-induced cortisol level elevations are associated with reduced negative affect after stress: Indications for a mood-buffering cortisol effect // *Psychosomatic Medicine.* – 2012. – Vol. 74. – P. 23–32.
36. Jentsch V.L., Merz C.J., Wolf O.T. Restoring emotional stability: Cortisol effects on the neural network of cognitive emotion regulation // *Behavioral Brain Research.* – 2019. – Vol. 374: 111880.
37. Joëls M., Pasricha N., Karst H. The interplay between rapid and slow corticosteroid actions in brain // *Eur. J. Pharmacol.* – 2013. – Vol. 719, № 1-3. – P. 44-52.
38. Joseph N.T., Jiang Y., Zilioli S. Momentary emotions and salivary cortisol: A systematic review and meta-analysis of ecological momentary assessment studies // *Review. Neurosci. Biobehav. Rev.* – 2021. – Vol. 125. – P. 365-379.
39. Klemfuss J.Z., Musser E.D. Talking about emotions: Effects of emotion-focused interviewing on children's physiological regulation of stress and discussion of the subjective elements of a stressful experience // *J. Exp. Child. Psychol.* – 2020. – Vol. 198: 104920.
40. Koole S., The psychology of emotion regulation: an integrative review // *Cogn. Emot.* – 2009. – Vol. 23. – P. 4-41.
41. Langer K., Jentsch V.L., Wolf O.T. Cortisol promotes the cognitive regulation of high-intensive emotions independent of timing // *Eur. J. Neurosci.* – 2022. – Vol. 55, № 9-10. – P. 2684-2698.
42. Law R., Clow A. Stress, the Cortisol Awakening Response and Cognitive Function // *Int. Rev. Neurobiol.* – 2020. – Vol. 150. – P. 187-217.
43. Liu J., Chaplin T., Wang F. et al. Stress Reactivity and Corticolimbic Response to Emotional Faces in Adolescents // *J. Am. Acad. Child. Adolesc. Psychiatry.* – 2012. – Vol. 51, № 3. – P. 304-312.

44. Longin E., Dimitriadis C., Shazi S. et al. Autonomic nervous system function in infants and adolescents: impact of autonomic tests on heart rate variability // *Pediatr. Cardiol.* – 2009. – Vol. 30, № 3. – P. 311-324.
45. Ma S.T., Abelson J.L., Okada G. et al. Neural circuitry of emotion regulation: Effects of appraisal, attention, and cortisol administration // *Cognitive, Affective, & Behavioural Neuroscience.* – 2017. – Vol. 17. – P. 437-451.
46. MacCann C., Jiang Y., Brown L.E.R. et al. Emotional intelligence predicts academic performance: A meta-analysis // *Meta-Analysis. Psychol. Bull.* – 2020. – Vol. 146, № 2. – P. 150-186.
47. Plutchik R. The nature of emotions // *American Scientist.* – 2001. – Vol. 89(4). – P. 344–350.
48. Pop-Jordanova N., Pop-Jordanov J. Electrodermal Activity and Stress Assessment // *Pril (Makedon Akad Nauk Umet Odd Med Nauki).* – 2020. – Vol. 41, № 2. – P. 5-15.
49. Portela-Pino I., Domínguez-Alonso J., Alvariñas-Villaverde M., Chinchilla-Mira J.J. Influence of Personal, Academic, Social, and Level of Physical Activity Variables on Emotional Intelligence // *Children (Basel).* – 2022. – Vol. 9, № 2: 286.
50. Posada-Quintero H.F., Bolkhovsky J.B. Machine Learning models for the Identification of Cognitive Tasks using Autonomic Reactions from Heart Rate Variability and Electrodermal Activity // *Behav. Sci. (Basel).* – 2019. – Vol. 9, № 4: 45.
51. Quas J.A., Castro A., Bryce C.I., Granger D.A. Stress physiology and memory for emotional information: Moderation by individual differences in pubertal hormones // *Dev. Psychol.* – 2018. – Vol. 54, № 9. – P. 1606-1620.
52. Raffington L., Falck J., Heim C. et al. Effects of stress on 6-to-7-year-old children's emotional memory differs by gender // *J. Exp. Child. Psychol.* – 2020. – Vol. 199: 104924.
53. Rahma O.N., Putra A.P., Rahmatillah A. et al. Electrodermal Activity for Measuring Cognitive and Emotional Stress Level // *J. Med. Signals. Sens.* – 2022. – Vol. 12, № 2. – P. 155-162.
54. Ramírez E., Ortega A.R., Del Paso G.A.R. Anxiety, attention, and decision making: the moderating role of heart rate variability // *Int. J. Psychophysiol.* – 2015. – Vol. 98, № 3. – P. 490-496.
55. Salomon K., Bylsma L.M., White K.E. et al. Is blunted cardiovascular reactivity in depression moodstate dependent? A comparison of major depressive disorder remitted depression and healthy controls // *Int. J. Psychophysiol.* – 2013. – Vol. 90, № 1. – P. 50-57.
56. Salovey P., Mayer J.D. Emotional intelligence // *Imagination, Cognition, and Personality.* – 1990. – Vol. 9. – P. 185-211.
57. Sastre S., Artola T., Alvarado J.M. Emotional Intelligence in Elementary School Children. EMOCINE, a Novel Assessment Test Based on the Interpretation of Cinema Scenes // *Front. Psychol.* – 2019. – Vol. 10: 1882.

58. Sohn J.H., Sokhadze E., Watanuki S. Electrodermal and Cardiovascular Manifestations of Emotions in Children // *J. Physiol. Anthropol.* – 2001. – Vol. 20, № 2. – P. 55-64.
59. Thayer J.F., Ahs F., Fredrikson M. et al. A meta-analysis of heart rate variability and neuroimaging studies: implications for heart rate variability as a marker of stress and health // *Neurosci. Biobehav. Rev.* – 2012. – Vol. 36. – P. 747-756.
60. Thayer J.F., Lane R.D. A model of neurovisceral integration in emotion regulation and dysregulation // *J. Affect. Disord.* – 2000. – Vol. 61, № 3. – P. 201-216.
61. Thomas B.L., Claassen N., Becker P., Viljoen M. Validity of Commonly Used Heart Rate Variability Markers of Autonomic Nervous System Function // *Neuropsychobiology.* – 2019. – Vol. 78, № 1. – P. 14-26.
62. Tian T., Young C., Zhu Y. et al. Socioeconomic Disparities Affect Children's Amygdala-Prefrontal Circuitry via Stress Hormone Response // *Biol Psychiatry.* – 2021. – Vol. 90, № 3. – P. 173-181.
63. Trigueros R., Aguilar-Parra J.M., Cangas A.J. et al. Influence of Emotional Intelligence, Motivation and Resilience on Academic Performance and the Adoption of Healthy Lifestyle Habits among Adolescents // *Int. J. Environ. Res. Public Health.* – 2019. – Vol. 16, № 16: 2810.
64. Veeranki Y.R., Ganapathy N., Swaminathan R. Classification of Dichotomous Emotional States Using Electrodermal Activity Signals and Multispectral Analysis // *Stud. Health. Technol. Inform.* – 2022. – Vol. 294. – P. 941-942.
65. Vinberg K., Rosén J., Kastrati G., Ahs F. Whole brain correlates of individual differences in skin conductance responses during discriminative fear conditioning to social cues // *Elife.* – 2022. – Vol. 11: e69686.
66. Visnovcova Z., Mestanik M., Gala M. et al. The complexity of electrodermal activity is altered in mental cognitive stressors // *Comput. Biol. Med.* – 2016. – Vol. 79. – P. 123-129.
67. Weldon A.L., Hagan M., Van Meter A. et al. Stress response to the functional magnetic resonance imaging environment in healthy adults relates to the degree of limbic reactivity during emotion processing // *Neuropsychobiology.* – 2015. – Vol. 71. – P. 85-96.
68. Yau J.L., Seckl J.R. Local amplification of glucocorticoids in the aging brain and impaired spatial memory // *Front. Aging. Neurosci.* – 2012. – Vol. 4: 24.
69. Zhu J., Ji L., Liu C. Heart rate variability monitoring for emotion and disorders of emotion // *Physiol. Meas.* – 2019. – V. 40, № 6: 064004.

## REFERENCE

1. Andreeva I.N. *Azbuka emocional'nogo intelekta.* – SPb.: BHV-Peterburg, 2012. – 288 s.
2. Afaunova A.O. *Vozrastnaya dinamika kozhno-gal'vanicheskoy reakcii u detej ot 5 do 11 let v sravnenii s podrostkami* // *Sbornik statej XXVII mezhdunarodnoj*

nauchno-prakticheskoy konferencii. – M.: «Nauchno-izdatel'skij centr «Aktual'nost'. RF», 2020. – S. 147-150.

3. Bodrov I.G., Shishelova A.Yu., Aliev R.R. Tipologiya vegetativnoj adaptacii k kognitivnoj nagruzke po dinamike variabel'nosti serdechnogo ritma // Eksperimental'naya psihologiya. – 2018. – T. 11, № 3. – S. 78-93

4. Danilova N.N., Astaf'ev S.V. Izmenenie variabel'nosti serdechnogo ritma pri informacionnoj nagruzke // Zhurnal vysshej nervnoj deyatel'nosti. – 1999. – T. 49, vyp. 1. – S. 28-37.

5. Dobrin A.V. Sravnitel'nyj analiz parametrov variabel'nosti kardioritma u mladshih shkol'nikov s raznym urovnem emocional'nogo intellekta // Vestnik RUDN. Seriya: Psihologiya i pedagogika. – 2017. – T. 14, № 1. – S. 88-98.

6. Igisheva L.N., Galeev A.R., Anisova E.A. Vozrastnye individual'no-tipologicheskie osobennosti variabel'nosti ritma serdca u detej i podrostkov // Vestnik aritmologii. – 2000. – № 18. – S. 86.

7. Kirillova G.A., Zazhigina S.V., Sem'ina A.S. i dr. Izuchenie osobennosti fiziologicheskikh parametrov studentov pri pred'yavlenii izobrazhenij razlichnoj emocional'noj okrashennosti // Vestnik sovremennyh issledovanij. – 2018. – T. 20, № 5.3. – S. 11-14.

8. Klypa O.V., Stezhko P.A. Analiz problemy emocional'nogo intellekta sovremennyh podrostkov // Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya. – 2019. – T. 64, № 3. – S. 297-301.

9. Mihajlov V.M. Variabel'nost' ritma serdca: opyt prakticheskogo primeneniya. – Ivanovo: Ivan. Gos. Med. Akademiya, 2002. – 290 s.

10. Over'yanova S.R. Vliyanie emocional'nogo intellekta shkol'nikov srednih klassov na ih uspevaemost' // Molodoj uchenyj. – 2026. – № 7 (610). – S. 252-255.

11. P'yanova E.N., Basharova A.F. Vospriyatie i ponimanie emocional'nogo sostoyaniya drugogo cheloveka kak etap v razvitii emocional'nogo intellekta doshkol'nika // Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya. – 2021. – T. 72, № 4. – S. 340-344.

12. Sergienko E.A. Social'no-emocional'noe razvitie detej. Teoreticheskie osnovy / E.A. Sergienko, T.D. Marcinkovskaya, E.I. Izotova i dr. – M.: Drofa, 2019. – 248 s.

13. Sysoeva T.A., Ovsyannikova V.V. Skorost' pererabotki emocional'noj informacii kak korrelyat emocional'nogo intellekta // Psihologiya. Zhurnal Vysshej shkoly ekonomiki. – 2015. – T. 12. № 2. – S. 160–171.

14. Ulanova A.Yu. Sootnoshenie emocional'nogo intellekta i kognitivnoj regulyacii emocij v starshem podrostkovom vozraste // Vestnik Permskogo universiteta. Filosofiya. Psihologiya. Sociologiya. – 2021. – Vyp. 1. – S. 97–107.

15. Chezhina Ya.V. Vzaimosvyaz' leaderskih kachestv i harakteristik emocional'nogo intellekta u podrostkov // Psihologiya cheloveka v obrazovanii. – 2021. – T. 3, № 2. – S. 174-183.