

Особенности связи типа сердечной регуляции с компонентами социального интеллекта обучающихся

А. В. Добрин^{✉1}, Ю. А. Петриченко¹, А. В. Шахсуваров¹, А. С. Артемов¹

¹ Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина, 399770, Россия, г. Елец, ул. Коммунаров, д. 28

Сведения об авторах

Александр Викторович Добрин,
SPIN-код: 4622-1019,
Scopus AuthorID: 57196449926,
e-mail: doktor-alexander@mail.ru

Юрий Алексеевич Петриченко,
SPIN-код: 9311-5366,
e-mail: petrighenco@mail.ru

Александр Вартазарович
Шахсуваров,
SPIN-код: 2163-3806,
e-mail: shahsuvaroff@mail.ru

Артем Сергеевич Артемов,
SPIN-код: 9218-2361,
e-mail: artemov86.artem@yandex.ru

Для цитирования:

Добрин, А. В., Петриченко, Ю. А.,
Шахсуваров, А. В., Артемов, А. С.
(2019) Особенности связи типа
сердечной регуляции
с компонентами социального
интеллекта обучающихся.
*Комплексные исследования
детства*, т. 1, № 4, с. 285–291.
DOI: 10.33910/2687-0223-2019-1-
4-285-291

Получена 20 октября 2019;
прошла рецензирование
28 октября 2019;
принята 2 ноября 2019.

Финансирование: Работа
выполнена при финансовой
поддержке Российского фонда
фундаментальных исследований
(проект № 18-013-00323 А
«Становление сенсомоторной
интеграции и тормозного
контроля у детей с разными
латеральными предпочтениями»).

Права: © Авторы (2019).
Опубликовано Российским
государственным педагогическим
университетом им. А. И. Герцена.
Открытый доступ на условиях
лицензии CC BY-NC 4.0.

Аннотация. В статье представлены результаты пилотажного исследования особенностей социального интеллекта (СИ) и его связи с типом регуляции кардиоритма обучающихся. В настоящее время имеются данные о том, что возрастание информационной и психологической нагрузки в процессе обучения приводит к напряжению функциональных систем организма. В то же время успешность обучения зависит от скорости кровотока головного мозга, который обусловлен особенностями сердечного выброса. Известно, что регуляция сердечного выброса осуществляется автономным и центральным контурами, об активности которых можно судить по показателям вариабельности кардиоритма. Центральный контур регуляции включает механизмы контроля со стороны коры больших полушарий головного мозга. В то же время кора большого мозга определяет и особенности восприимчивости к социальному влиянию. В работах показано, что модуляция контроля результатов деятельности, приводящая к изменениям поведения, связана с восприимчивостью к социальному влиянию. В свою очередь, успешность межличностного взаимодействия и адаптации к социальной действительности обусловлена социальным интеллектом. В связи с этим высказывается предположение о том, что обучающиеся с различным уровнем развития социального интеллекта будут иметь различные особенности вариабельности кардиоритма, а также что тип кардиорегуляции может быть связан с особенностями как социального интеллекта, так и его компонентов. В исследовании приняли участие 54 старшеклассника. Диагностика социального интеллекта проводилась при помощи теста «Социальный интеллект» Гилфорда в адаптации Е. С. Михайловой (Алешинной) (Михайлова 2007). Оценка типа сердечной регуляции проводилась на основе анализа вариабельности кардиоритма. В результате исследования было установлено, что среди обучающихся преобладает III тип регуляции сердечного ритма (54,9%), что говорит об оптимальном состоянии регуляторных систем. Выявлены достоверные различия такого компонента социального интеллекта, как «Фактор познания классов поведения — СВС», у обучающихся с I и III типом кардиорегуляции. Показано, что существует связь компонентов социального интеллекта с показателями вариабельности кардиоритма обучающихся.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, кардиоритм, социальный интеллект, тип сердечной регуляции, обучающиеся.

The relationship between the type of cardiac regulation and the components of social intelligence in schoolchildren

A. V. Dobrin^{✉1}, Yu. A. Petrichenko¹, A. V. Shakhshvarov¹, A. S. Artemov¹

¹ Bunin Yelets State University, 28 Kommunarov Str., Yelets 399770, Russia

Authors

Alexander V. Dobrin,
SPIN: 4622-1019,
Scopus AuthorID: 57196449926,
e-mail: doktor-alexander@mail.ru

Yuri A. Petrichenko,
SPIN: 9311-5366,
e-mail: petrichenco@mail.ru

Alexander V. Shakhshvarov,
SPIN: 2163-3806, e-mail:
shahshvaroff@mail.ru

Artem S. Artemov,
SPIN: 9218-2361,
e-mail: artemov86.artem@yandex.ru

For citation: Dobrin, A. V.,
Petrichenko, Yu. A.,
Shakhshvarov, A. V., Artemov, A. S.
(2019) The relationship between
the type of cardiac regulation
and the components of social
intelligence in schoolchildren.
Comprehensive Child Studies, vol. 1,
no. 4, pp. 285–291. DOI:
10.33910/2687-0223-2019-1-4-285-
291

Received 20 October 2019;
reviewed 28 October 2019;
accepted 2 November 2019.

Funding: The research was funded
by the Russian Foundation for Basic
Research (project No. 18-013-00323 A
“The development of sensory and
motor integration and inhibitory
control in children with different
lateral preferences”).

Copyright: © The Authors (2019).
Published by Herzen State
Pedagogical University of Russia.
Open access under CC BY-NC
License 4.0.

Abstract. The article presents the results of a pilot study investigating features of social intelligence (SI) and its connection with the type of cardiac rhythm regulation in schoolchildren. Currently, there is evidence that informational overload and increase in psychological stress associated with the learning process lead to stress in the functional systems of the body. At the same time, training success depends on the blood flow rate in the brain, which in turn depends on the characteristics of the cardiac output. It is known that the regulation of cardiac output is carried out by autonomous and central circuits, the activity of which can be marked by indicators of cardiac rhythm variability. The central regulation loop includes mechanisms of control from the cortex of the cerebral hemispheres. It is also the cerebral cortex that determines the characteristics of susceptibility to social influence. Studies show that modulation of control over the results of activities leading to changes in behaviour is associated with susceptibility to social influence. In turn, success of interpersonal interaction and adaptation to social reality depend on social intelligence. In this regard, it is suggested that schoolchildren with different levels of social intelligence development will exhibit different characteristics of cardiac rhythm variability, as well as that the type of cardiac regulation can be associated with the characteristics of both social intelligence and its components. The current research involved 54 schoolchildren. Assessment of their social intelligence development was administered using the Guildford Social Intelligence Test, adapted by E. S. Mikhailova (Mikhailova 2007). Evaluation of the cardiac regulation type was carried out on the basis of cardiac rhythm variability analysis. The results of the study suggest that type III cardiac regulation prevails among schoolchildren (54.9%), which indicates the optimal state of regulatory systems. Reliable differences of such a SI component as the “factor of cognition of behavioral classes — CBC” were revealed in students with type I and type III cardiac regulation. It is suggested that there is a connection between the components of social intelligence and the indicators of the cardiac rhythm variability in schoolchildren.

Keywords: heart rate variability, cardiac rhythm, social intelligence, type of cardiac regulation, schoolchildren.

Введение

В настоящее время одной из наиболее актуальных задач образовательной системы является задача сохранения и укрепления здоровья обучающихся на всех этапах образовательного процесса (Самарин, Мехришвили 2016). Известно, что процесс обучения сопровождается напряжением функциональных систем (Горелик 2013), что обусловлено возрастанием информационной и психологической нагрузки в процессе обучения (Гулин, Шутова, Муравье-

ва 2012). В то же время успешность когнитивной деятельности в условиях повышенных умственных нагрузок зависит от условий кровоснабжения головного мозга, которое связано со скоростью мозгового кровотока и определяется таким параметром как сердечный выброс (Ritz, van Buchem, Daemen 2013). Регуляция сердечного выброса связана с работой различных нейрогуморальных контуров, которые обеспечивают адаптацию организма к различным факторам (Бодров, Шишелова, Алиев 2018), а активность этих контуров отражают показате-

тели вариабельности кардиоритма (ВСР) (Баевский, Иванов, Гаврилушкин и др. 2001), демонстрирующие способность адаптации к различным нагрузкам (McCarty, Shaffer 2015). Тип сердечной регуляции связан с преобладанием активности центрального либо автономного контуров регуляции кардиоритма (Шлык, Сапожникова 2012). Ведущий уровень центрального контура регуляции включает механизмы контроля со стороны коры больших полушарий головного мозга (Thayer, Lane 2009). В то же время кора большого мозга определяет и особенности восприимчивости к социальному влиянию посредством генерации нейронального ответа, схожего с ошибкой предсказания вознаграждения (ОП-сигнал) (Klucharev, Hytönen, Rijpkema et al. 2009). Генерация ОП-сигнала связана с необходимостью изменения поведения с целью предотвращения допущенных поведенческих ошибок в будущем. Таким образом, в ситуации, когда поведение или мнение индивида не соответствует той модели поведения или тому мнению, которое принято в обществе, происходит генерация данного сигнала; это означает, что необходимо изменить поведение для того, чтобы соответствовать социальной норме (Ключарев, Зубарев, Шестакова 2014). В ряде работ показано, что при рассогласовании ожидаемого и полученного результатов происходит генерация ОП-сигнала в областях мозга, богатых дофамином, и, в частности, в медиальной префронтальной коре (McClure, York, Montague 2004). Есть данные о том, что модуляция контроля результатов деятельности, приводящая к изменениям поведения, связана с восприимчивостью к социальному влиянию (Klucharev, Munneke, Smidts, Fernández 2011). Данная модулирующая активность, связанная с ошибкой или с ожиданием вероятности такой ошибки поведения, возникает в лобной коре (Cohen, Ranganath 2007) и обусловлена дофаминэргическим ОП-сигналом, который и кодирует соответствие ожидаемого и реального результатов действия (Ключарев, Зубарев, Шестакова 2014).

В то же время обеспечение успешности межличностного взаимодействия, а также познания, понимания, ориентации и адаптации к социальной действительности обусловлено социальным интеллектом (Люсин, Ушаков 2009; Варламова 2016; Савенков 2018).

В связи с этим задачей пилотажного исследования было изучение особенностей типа сердечной регуляции у обучающихся и описание их связи с уровнем развития социального интеллекта и его компонентов.

Материалы и методы

С целью проверки выдвинутого предположения было проведено исследование уровня развития социального интеллекта и особенностей типа регуляции кардиоритма у обучающихся. Было обследовано 54 старшеклассника (средний возраст $16,8 \pm 0,45$ лет). Диагностика социального интеллекта проводилась при помощи теста «Социальный интеллект» Гилфорда в адаптации Е. С. Михайловой (Алешинной) (Михайлова 2007).

Изучение особенностей типа сердечной регуляции проводилось при помощи программно-аппаратного комплекса «ОМЕГА-М», предназначенного для анализа биологических ритмов человека, выделяемых из электрокардосигнала в широкой полосе частот (отведение рука — рука) (Малик, Биггер, Кэмм 1999).

Результаты и их обсуждение

Оценка типа сердечной регуляции проводилась на основе анализа вариабельности кардиоритма. Анализ литературы показывает, что в настоящее время существуют качественные и количественные критерии ряда показателей ВСР, используемых для определения преобладающего типа сердечной регуляции. К таким показателям относятся средняя длительность R-R-интервалов, индекс напряжения, отражающий преобладание центральных механизмов регуляции кардиоритма над автономными, и параметр VLF, отражающий мощность спектра очень низких частот ВСР.

На основе различного соотношения данных параметров выделены 4 типа сердечной регуляции. I тип характеризуется умеренной симпатикотонией и преобладанием центрального контура регуляции кардиоритма над автономным. При этом происходит умеренное напряжение регуляторных систем. II тип характеризуется выраженной симпатикотонией и выраженным преобладанием активности центрального контура регуляции кардиоритма. При этом происходит снижение резервов функционального состояния организма. III тип характеризуется умеренным преобладанием активности парасимпатического отдела автономной нервной системы (АНС) в процессе регуляции кардиоритма. При этом определяется оптимальное состояние регуляторных систем организма. IV тип характеризуется выраженным преобладанием активности парасимпатического отдела АНС в регуляции сердечного ритма (Шлык 2009).

Табл. 1. Особенности типа регуляции кардиоритма у обучающихся, %

Тип регуляции кардиоритма		
I	II	III
37,2	7,9	54,9

Табл. 2. Особенности социального интеллекта и его компонентов у обучающихся с различным типом кардиорегуляции (среднее значение и стандартное отклонение)

Параметр	Тип кардиорегуляции		
	I	III	III
«SI»	2,05 ± 0,62	1,67 ± 0,57	1,82 ± 0,47 «СВИ»
1,82 ± 0,47 «СВИ»	2,68 ± 0,74	2,33 ± 0,57	2,50 ± 6,30
«СВС»	1,94 ± 0,62*	2,33 ± 0,57	2,28 ± 0,53
«СВТ»	2,26 ± 0,80	2,00 ± 1,00	1,82 ± 0,86
«СВС»	1,68 ± 0,67	1,67 ± 1,52	1,57 ± 0,50

Примечание: «SI» — уровень развития социального интеллекта в целом; «СВИ» — фактор познания результатов поведения; «СВС» — фактор познания классов поведения; «СВТ» — фактор познания преобразований поведения; «СВС» — фактор познания систем поведения

* — достоверные различия между I и III типом регуляции кардиоритма при уровне значимости $p \leq 0,05$ (U-критерий Манна — Уитни)

Табл. 3. Особенности связи компонентов социального интеллекта с типом регуляции сердечного ритма у обучающихся

Независимая переменная	Зависимая переменная	R	R ²	p
Фактор познания классов поведения — СВС	Тип регуляции кардиоритма	0,311	0,097	0,026
	VLF, мс ²	0,442	0,196	0,001

Примечание: R — коэффициент корреляции Пирсона; R² — коэффициент детерминации; P — уровень значимости

Анализ типа кардиорегуляции у обучающихся представлен в табл. 1.

Анализ полученных данных показал, что среди обучающихся преобладает III тип регуляции сердечного ритма — 54,9 %, что говорит об оптимальном состоянии регуляторных систем. В то же время выявлен достаточно большой процент испытуемых с I типом регуляции кардиоритма, который говорит о том, что у данных обучающихся определяется умеренное напряжение регуляторных систем, что выражается в усилении активности центрального и снижении активности автономного контура регуляции ритма сердца.

Анализ особенностей социального интеллекта и его компонентов у обучающихся с различным типом регуляции кардиоритма показал, что существуют достоверные различия такого компонента СИ, как «Фактор познания классов поведения — СВС» (табл. 2).

Полученные результаты подтверждают результаты линейного регрессионного анализа, который показал, что уровень развития компонентов социального интеллекта связан с особенностями типа кардиорегуляции (табл. 3).

Показано, что «Фактор познания классов поведения — СВС» положительно

коррелирует с типом регуляции кардиоритма. Следовательно, чем выше уровень данного компонента социального интеллекта, тем вероятнее у обучающегося оптимальное состояние регуляторных систем организма.

Об этом свидетельствует положительная корреляция уровня развития компонентов СИ с таким параметром ВСР, как VLF, отражающей мощность спектра очень низких частот спектра и демонстрирующего функциональное состояние коры головного мозга.

Выводы

Среди обучающихся преобладает III тип регуляции сердечного ритма — 54,9 %, что говорит об оптимальном состоянии регуляторных систем.

Существуют достоверные различия такого компонента СИ, как «Фактор познания классов поведения — СВС», у обучающихся с I и III типом кардиорегуляции.

Выявлена связь компонентов социального интеллекта с показателями вариабельности кардиоритма обучающихся.

Литература

- Баевский, Р. М., Иванов, Г. Г., Гаврилушкин, А. П. и др. (2002) Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (Часть 1). *Вестник аритмологии*, № 24, с. 65–86.
- Бодров, И. Г., Шишелова, А. Ю., Алиев, Р. Р. (2018) Типология вегетативной адаптации к когнитивной нагрузке по динамике вариабельности сердечного ритма. *Экспериментальная психология*, т. 11, № 3, с. 78–93. DOI: 10.17759/exppsy.2018110306
- Малик, М., Биггер, Дж. Т., Кэмм, А. Дж. и др. (ред.). (1999) Вариабельность сердечного ритма. Стандарты измерения, физиологической интерпретации и клинического использования. *Вестник аритмологии*, № 11, с. 53–78.
- Варламова, Л. А. (2016) Особенности социального интеллекта современных школьников. *Филологические науки. Вопросы теории и практики*, № 10 (64), с. 170–174.
- Горелик, В. В. (2013) Состояние регуляторных систем школьников в условиях применения разных режимов двигательной активности на занятии физической культурой. *Вектор науки ТГУ*, № 1 (23), с. 31–35.
- Гулин, А. В., Шутова, С. В., Муравьева, И. В. (2012) Особенности сенсомоторного реагирования студентов на различных этапах обучения в вузе. *Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки*, т. 17, вып. 3, с. 944–947.
- Ключарев, В. А., Зубарев, И. П., Шестакова, А. Н. (2014) Нейробиологические механизмы социального влияния. *Экспериментальная психология*, т. 7, № 4, с. 20–36.
- Михайлова, Е. С. (2007) Социальный интеллект: концепции, модели, диагностика. СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского государственного ун-та, 266 с.
- Савенков, А. И. (2018) Структура социального интеллекта. *Современная зарубежная психология*, т. 7, № 2, с. 7–15. DOI: 10.17759/jmfp.2018070201
- Самарин, А. В., Мехришвили, Л. А. (2016) Теоретическая модель формирования здорового образа жизни студенческой молодежи в дискурсе культуры здоровья. *Журнал научных статей «Здоровье и образование в XXI веке»*, т. 18, № 2, с. 816–820.
- Люсин, Д. В., Ушаков, Д. В. (ред.). (2009) *Социальный и эмоциональный интеллект. От процессов к измерениям*. М.: Институт психологии РАН, 349 с.
- Шлык, Н. И., Сапожникова, Е. Н. (2012) Анализ вариабельности сердечного ритма и дисперсионного картирования ЭКГ у участников параллельных исследований «Марс-500» с разными преобладающими типами вегетативной регуляции (Ижевская экспериментальная группа). *Вестник Удмуртского университета. Серия «Биология. Науки о Земле»*, № 1, с. 109–113.
- Шлык, Н. И. (2009) Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов. Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 259 с.
- Cohen, M. X., Ranganath, C. (2007) Reinforcement learning signals predict future decisions. *Journal of Neuroscience*, vol. 27, no. 2, pp. 371–378. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.4421-06.2007
- Klucharev, V., Hytönen, K., Rijpkema, M. et al. (2009) Reinforcement learning signal predicts social conformity. *Neuron*, vol. 61, no. 1, pp. 140–151. DOI: 10.1016/j.neuron.2008.11.027
- Klucharev, V., Munneke, M. A. M., Smidts, A., Fernández, G. (2011) Downregulation of the posterior medial frontal cortex prevents social conformity. *Journal of Neuroscience*, vol. 31, no. 33, pp. 11934–11940. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.1869-11.2011
- McClure, S. M., York, M. K., Montague, P. R. (2004) The neural substrates of reward processing in humans: The modern role of fMRI. *The Neuroscientist*, vol. 10, no. 3, pp. 260–268. DOI: 10.1177/1073858404263526
- McCraty, R., Shaffer, F. (2015) Heart rate variability: New perspectives on physiological mechanisms, assessment of self-regulatory capacity, and health risk. *Global Advances in Health and Medicine*, vol. 4, no. 1, pp. 46–61. DOI: 10.7453/gahmj.2014.073

- Ritz, K., van Buchem, M. A., Daemen, M. J. (2013) The heart-brain connection: Mechanistic insights and models. *Netherlands Heart Journal*, vol. 21, no. 2, pp. 55–57. DOI: 10.1007/s12471-012-0348-9
- Thayer, J. F., Lane, R. D. (2009) Claude Bernard and the heart-brain connection: Further elaboration of a model of neurovisceral integration. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, vol. 33, no. 2, pp. 81–88. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2008.08.004

References

- Baevskiy, R. M., Ivanov, G. G., Gavrilushkin, A. P. et al. (2002) Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma pri ispol'zovanii razlichnykh elektrokardiograficheskikh sistem (Chast' 1) [Analysis of heart rate variability using different electrocardiographic systems (Part 1)]. *Vestnik aritmologii — Journal of Arrhythmology*, no. 24, pp. 65–86. (In Russian)
- Bodrov, I. G., Shishelova, A. Yu., Aliev, R. R. (2018) Tipologiya vegetativnoj adaptatsii k kognitivnoj nagruzke po dinamike variabel'nosti serdechnogo ritma [The typology of mechanisms of adaptation to the cognitive load on the variability of heart rate dynamics]. *Eksperimental'naya psikhologiya — Experimental Psychology (Russia)*, vol. 11, no. 3, pp. 78–93. DOI: 10.17759/exppsy.2018110306 (In Russian)
- Cohen, M. X., Ranganath, C. (2007) Reinforcement learning signals predict future decisions. *Journal of Neuroscience*, vol. 27, no. 2, pp. 371–378. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.4421-06.2007 (In English)
- Gorelik, V. V. (2013) Sostoyanie regulatorynykh sistem shkol'nikov v usloviyakh primeneniya raznykh rezhimov dvigatel'noj aktivnosti na zanyatii fizicheskoy kul'turoj [The schoolboys' regulatory systems in conditions of using the different modes of motion activity at the lesson of physical culture]. *Vektor nauki TGU — Science Vector of Togliatti State University*, no. 1 (23), pp. 31–35. (In Russian)
- Gulin, A. V., Shutova, S. V., Muravyova, I. V. (2012) Osobennosti sensomotornogo reagirovaniya studentov na razlichnykh etapakh obucheniya v vuze [Features of sensory-motor reactions of students in different periods of training in high school]. *Vestnik Tambovskogo universiteta. Seriya: Estestvennye i tekhnicheskie nauki — Tambov University Reports. Series Natural and Technical Sciences*, vol. 17, no. 3, pp. 944–947. (In Russian)
- Klucharev, V. A., Zubarev, I. P., Shestakova, A. N. (2014) Nejrobiologicheskie mekhanizmy sotsial'nogo vliyaniya [Neurobiological mechanisms of social influence]. *Eksperimental'naya psikhologiya — Experimental Psychology (Russia)*, vol. 7, no. 4, pp. 20–36. (In Russian)
- Klucharev, V., Hytönen, K., Rijpkema, M. et al. (2009) Reinforcement learning signal predicts social conformity. *Neuron*, vol. 61, no. 1, pp. 140–151. DOI: 10.1016/j.neuron.2008.11.027 (In English)
- Klucharev, V., Munneke, M. A. M., Smidts, A., Fernández, G. (2011) Downregulation of the posterior medial frontal cortex prevents social conformity. *Journal of Neuroscience*, vol. 31, no. 33, pp. 11934–11940. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.1869-11.2011 (In English)
- Lyusin, D. V., Ushakov, D. V. (eds.). (2009) *Sotsial'nyj i emotsional'nyj intellekt. Ot protsessov k izmereniyam [Social and emotional intelligence. From processes to measurements]*. Moscow: Institute of Psychology of Russian Academy of Sciences Publ., 349 p. (In Russian)
- Malik, M., Bigger, J. T., Camm, A. J. et al. (eds.). (1999) Variabel'nost' serdechnogo ritma. Standarty izmereniya, fiziologicheskoy interpretatsii i klinicheskogo ispol'zovaniya [Heart rate variability. Standards for measurement, physiological interpretation, and clinical use]. *Vestnik aritmologii — Journal of Arrhythmology*, no. 11, pp. 53–78. (In Russian)
- McClure, S. M., York, M. K., Montague, P. R. (2004) The neural substrates of reward processing in humans: The modern role of fMRI. *The Neuroscientist*, vol. 10, no. 3, pp. 260–268. DOI: 10.1177/1073858404263526 (In English)
- McCraty, R., Shaffer, F. (2015) Heart rate variability: New perspectives on physiological mechanisms, assessment of self-regulatory capacity, and health risk. *Global Advances in Health and Medicine*, vol. 4, no. 1, pp. 46–61. DOI: 10.7453/gahmj.2014.073 (In English)
- Mikhaylova, E. S. (2007) Sotsial'nyj intellekt: kontseptsii, modeli, diagnostika [Social intelligence: Concepts, models, diagnostics]. Saint Petersburg: Saint Petersburg State University Publ., 266 p. (In Russian)
- Ritz, K., van Buchem, M. A., Daemen, M. J. (2013) The heart-brain connection: Mechanistic insights and models. *Netherlands Heart Journal*, vol. 21, no. 2, pp. 55–57. DOI: 10.1007/s12471-012-0348-9 (In English)
- Samarin, A. V., Mekhrishvili, L. L. (2016) Teoreticheskaya model' formirovaniya zdorovogo obraza zhizni studencheskoj molodezhi v diskurse kul'tury zdorov'ya [Theoretical model of formation of healthy students lifestyle in the discourse of health culture]. *Zhurnal nauchnykh statej “Zdorov'e i obrazovanie v XXI veke” — The Journal of Scientific Articles “Health and Education Millennium”*, vol. 18, no. 2, pp. 816–820. (In Russian)
- Savenkov, A. I. (2018) Struktura sotsial'nogo intellekta [Structure of social intellect]. *Sovremennaya zarubezhnaya psikhologiya — Journal of Modern Foreign Psychology*, vol. 7, no. 2, pp. 7–15. DOI: 10.17759/jmfp.2018070201
- Shlyk, N. I. (2009) *Serdechnyj ritm i tip regulyatsii u detej, podrostkov i sportsmenov [Heart rate and type of regulation in children, adolescents, and athletes]*. Izhevsk: “Udmurtskij universitet” Publ., 259 p. (In Russian)
- Shlyk, N. I., Sapozhnikova, E. N. (2012) Analiz variabel'nosti serdechnogo ritma i dispersionnogo kartirovaniya EKG u uchastnikov parallel'nykh issledovaniy “Mars-500” s raznymi preobladayushchimi tipami vegetativnoj

- regulyatsii (Izhevskaya eksperimental'naya gruppa) [Analysis of heart rate variability and dispersive mapping of ECG of participants of parallel researches Mars-500 with different dominant types of vegetative regulation]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya "Biologiya. Nauki o Zemle" — Bulletin of Udmurt University. Series Biology. Earth Sciences*, no. 1, pp. 109–113. (In Russian)
- Thayer, J. F., Lane, R. D. (2009) Claude Bernard and the heart-brain connection: Further elaboration of a model of neurovisceral integration. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, vol. 33, no. 2, pp. 81–88. DOI: 10.1016/j.neubiorev.2008.08.004 (In English)
- Varlamova, L. A. (2016) Osobennosti sotsial'nogo intellekta sovremennykh shkol'nikov [Peculiarities of contemporary schoolchildren's social intelligence]. *Filologicheskie nauki. Voprosy teorii i praktiki — Philological Sciences. Issues of Theory and Practice*, no. 10 (64), pp. 170–174. (In Russian)