

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОРРЕЛЯЦИОННЫХ СВЯЗЕЙ СПЕКТРАЛЬНЫХ И ВРЕМЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ У ДЕТЕЙ В НОРМЕ И ПРИ УМСТВЕННОЙ ОТСТАЛОСТИ

Овчаренко Е.С., Фефелова В.В., Каспаров Э.В., Колоскова Т.П., Смирнова О.В.

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» – «Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера», Красноярск, e-mail: fefelova1405@mail.ru

В статье приведен сравнительный анализ корреляционных взаимосвязей параметров вегетативной нервной системы, определяющей адаптационные реакции организма, у младших школьников в норме и при умственной отсталости. Обследование младших школьников проводилось в конце учебного года. Установлено, что у здоровых детей вегетативная регуляция характеризуется стабильностью корреляционных связей, в том числе зафиксировано, что численность и прочность связей практически не изменяется, как в покое, так и при проведении нагрузочной пробы (клиноортостатическое тестирование). Тогда как у младших школьников с умственной отсталостью функциональная нагрузочная проба сопровождается рассогласованием звеньев вегетативной нервной системы: зафиксировано значительное снижение численности корреляционных связей между параметрами вегетативной регуляции. Полученные данные могут свидетельствовать об изменении деятельности вегетативной нервной системы и о нарушении адаптационно-приспособительных механизмов у младших школьников с умственной отсталостью.

Ключевые слова: умственная отсталость, вегетативная регуляция, дети, младшие школьники.

COMPARATIVE ANALYSIS OF CORRELATIVE RELATIONSHIPS BETWEEN SPECTRAL AND TEMPORAL PARAMETERS OF VEGETATIVE REGULATION IN NORMAL AND MENTALLY RETARDED CHILDREN

Ovcharenko E.S., Fefelova V.V., Kasparov E.V., Koloskova T.P., Smirnova O.V.

State Federal Budgetary Scientific Institute «Federal Research Centre «Krasnoyarsk Scientific Center of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences» – «Scientific Research Institute for Medical Problems of the North», Krasnoyarsk, e-mail: fefelova1405@mail.ru

The article represents the comparative analysis of correlative relationships between the parameters of the vegetative nerve system, which determines the adaptation responses in junior schoolchildren, both normal and mentally retarded ones. The examination for the junior schoolchildren was performed at the end of the academic year. The authors found that in healthy children their vegetative regulation is characterized by the stability of correlative relationships. Moreover, the number and consistency of the relationships didn't change actually, both in the state of rest and functional loading test (clinoorthostatic testing). While in junior mentally retarded schoolchildren functional loading test was followed by the disbalance of the links of a vegetative nervous system: considerable decrease in the number of correlative relationships between the parameters of vegetative regulation has been found. The obtained evidence can indicate the alterations in the activities of a vegetative nervous system as well as disturbances in adaptation and coping mechanisms in mentally retarded junior schoolchildren.

Keywords: mental retardation, vegetative regulation, children, junior schoolchildren.

Умственная отсталость является актуальной проблемой, особенно для педиатрии. Распространенность данной патологии в детской популяции составляет от 1 до 5 % [7,13]. Умственная отсталость характеризуется снижением интеллектуальных способностей, нарушением моторного и речевого развития [4,11], что особенно значимо для детей с умственной отсталостью, воспитывающихся в школе. На сегодняшний день дети с умственной отсталостью (с легкой, умеренной и даже тяжелой степенью тяжести) подлежат обучению как в коррекционных, так и в общеобразовательных школах в соответствии с

федеральным образовательным стандартом [8].

Успешность учебной деятельности (как у интеллектуально здоровых детей, так и у детей с умственной отсталостью) во многом зависит от адаптационно-приспособительных резервов организма ребенка. Особенно актуально это для детей младшего школьного возраста, поскольку начало обучения в школе у них совпадает с еще незавершенным периодом морфофункционального развития.

Современным и информативным методом определения функциональных резервов и адаптационных возможностей организма является исследование деятельности вегетативной нервной системы [1,5,10,12]. При этом не менее важными параметрами, характеризующими функциональную деятельность вегетативной нервной системы, является характер и сила взаимодействия между ее компонентами.

Цель исследования: изучить особенности корреляционных взаимосвязей параметров вегетативной нервной системы у здоровых школьников и школьников с умственной отсталостью.

Материалы и методы. Было обследовано 116 младших школьника (7–11 лет). Из них 29 детей с умственной отсталостью, воспитывающихся, как и дети контрольной группы, в семье с родителями и посещавших коррекционную школу VIII вида. Контрольную группу составили 87 практически здоровых детей, обучавшихся в средней общеобразовательной школе. Исследование проводилось в конце учебного года по единой программе, с письменного разрешения родителей. Исследования соответствовали этическим и правовым стандартам и были одобрены комитетом по биомедицинской этике «Научно-исследовательского института медицинских проблем Севера».

Состояние ВНС оценивалось методом кардиоинтервалографии с помощью программно-технического комплекса ORTO Valeo (НПП «Живые системы», г. Кемерово, 2001). В качестве нагрузочной пробы использовали клиноортостатическое тестирование. Запись сердечного ритма проводилась в утренние часы. У испытуемого после 6–8 минутного отдыха проводили регистрацию R–R интервалов в положении лежа в течение 128 сек (не менее 100 последовательных кардиоциклов). После выполнения ортостатической нагрузки проводилась запись 210 кардиоинтервалов (в положении стоя).

Полученный массив кардиоинтервалов (R–R интервалов) подвергался математическому анализу, с последующим определением наиболее информативных параметров [1,12]. В ходе исследования был проведен сравнительный анализ корреляционных взаимосвязей показателя индекса напряжения (ИН усл. ед.), характеризующего активность симпатического отдела нервной системы и степень напряжения вегетативной регуляции, с временными и спектральными характеристиками

сердечного ритма. В спектральном диапазоне анализировались такие параметры как: суммарная мощность спектра (TP, mc^2), характеризующая суммарный уровень активности регуляторных систем; мощность спектра в низкочастотном диапазоне (LF, mc^2), отражающая уровень активности симпатического звена ВНС; мощность спектра в очень низкочастотном диапазоне (VLF, mc^2), характеризующая активность симпатического звена ВНС, связанная с психоэмоциональным напряжением; мощность спектра в высокочастотном диапазоне (HF, mc^2), отражающая активность парасимпатического отдела ВНС. Также исследовались временные и статистические параметры: частота сердечных сокращений (ЧСС, уд./мин); стандартное отклонение (SDNN, с), отражающее активность парасимпатического отдела ВНС; мода (M_0 , с), характеризующая наиболее вероятный уровень функционирования сердечно-сосудистой системы; RMSSD, с, являющийся показателем активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы.

По результатам исследования в пакете электронных таблиц MsExcel была сформирована база данных, на основе которой с помощью пакетов прикладных программ Statistica 6.0 производился статистический анализ. Для исследования силы взаимосвязей показателей проведена корреляция по Спирмену. При значении коэффициента корреляции $r \geq 0,75$ связь между признаками расценивалась как сильная, при коэффициенте от 0,25 до 0,75 – зависимость средней силы, и при значении $r < 0,25$ – слабая степень корреляции между признаками. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез составил $p < 0,05$.

Результаты и их обсуждения. При анализе корреляционных взаимосвязей параметров вегетативной нервной системы у детей с умственной отсталостью и у детей контрольной группы были зафиксированы как количественные, так и качественные различия.

Так, при анализе корреляционных связей показателей ВНС у здоровых детей обнаружено, что ИН в состоянии покоя положительно коррелирует с ЧСС ($r=0,6$). И отрицательно коррелирует со всеми спектральными параметрами, а также с показателями SDNN, RMSSD, характеризующими влияние парасимпатического отдела ВНС (табл. 1).

Таблица 1

Корреляционные связи показателей вегетативной нервной системы у здоровых школьников

	TF	VLF	LF	HF	SDNN покой	SDNN орто	RMSSD покой	RMSSD орто	ЧСС покой	ЧСС орто
ИН покой	- 0,89	- 0,59	- 0,84	- 0,79	- 0,95	- 0,58	- 0,91	- 0,41	0,75	0,6
Ин орто	- 0,47		- 0,42	- 0,38	- 0,58	- 0,96	- 0,6	- 0,9	0,5	0,79

Примечание: в таблице представлены только достоверные значения корреляционных связей ($p < 0,05$).

При проведении функционального нагрузочного тестирования (ортостатическая нагрузка) значительных отличий от состояния покоя в контрольной группе не было зафиксировано, за исключением некоторого снижения силы связи индекса напряжения со спектральными параметрами. В целом, у здоровых школьников индекс напряжения (ИН) коррелирует со всеми изученными параметрами ВНС и в покое, и в ортостазе. Таким образом, у здоровых детей зафиксировано значительное число взаимосвязей между показателями вегетативной регуляции, обеспечивающими оптимальные адаптационно-приспособительные реакции организма в ответ на изменяющиеся условия внешней среды. Наличие большого числа связей и их сила свидетельствуют о не случайности выявленных взаимосвязей между разными звеньями вегетативной нервной системы [3].

У младших школьников с умственной отсталостью в состоянии покоя также фиксируются статистически значимые умеренные и сильные корреляционные взаимосвязи индекса напряжения со всеми исследованными параметрами вегетативной регуляции. Однако при функциональной нагрузочной пробе (ортостаз) у детей с умственной отсталостью почти «исчезают» корреляционные связи со спектральными характеристиками деятельности ВНС, отражающими активность различных звеньев регуляторных механизмов (табл. 2).

Таблица 2

Корреляционные связи показателей вегетативной нервной системы у детей с умственной отсталостью

	TF	VLF	LF	HF	SDNN покой	SDNN орто	RMSSD покой	RMSSD орто	ЧСС покой	ЧСС орто
ИН покой	- 0,69	- 0,49	- 0,69	- 0,81	- 0,94		- 0,9		0,87	0,54
Ин орто						- 0,94		- 0,74		0,4

Примечание: в таблице представлены только достоверные значения корреляционных связей ($p < 0,05$).

Поскольку ИН характеризует деятельность симпатического звена ВНС (так же, как и параметры VLF, LF, ЧСС), а параметры HF, SDNN, RMSSD преимущественно относятся к парасимпатическому звену ВНС, отсутствие связей между этими показателями может свидетельствовать о рассогласовании компонентов вегетативной регуляции при проведении функциональной нагрузочной пробы у детей с умственной отсталостью.

Заключение

Таким образом, в контрольной группе корреляционные взаимосвязи и в покое, и при функциональной нагрузочной пробе практически не имеют различий, что свидетельствует о достаточно устойчивом уровне функционирования вегетативной нервной системы у

интеллектуально здоровых детей. Наличие тесных взаимосвязей между компонентами системы считается проявлением адаптации к предъявляемым внешним условиям [6].

Тогда как у детей с умственной отсталостью, наблюдается рассогласование звеньев вегетативной регуляции (симпатического и парасимпатического). Снижение статистически значимых корреляционных взаимодействий между параметрами вегетативной регуляции при проведении функциональной нагрузочной пробы может свидетельствовать о нарушении регуляторных механизмов [9]. В работе Быструшкина С.К. (2007) приводятся данные о напряжении симпатического звена ВНС у детей со сниженным интеллектуальным развитием, как в покое, так и при различных нагрузках, что связывается автором с незрелостью высших корковых центров при данной патологии [2].

В силу имеющейся патологии, дети с умственной отсталостью нередко испытывают значительные трудности в учебной деятельности. При этом вегетативная нервная система – одна из ведущих систем, обеспечивающая поддержание адаптационно-приспособительных реакций. В ходе проведенного исследования были выявлены особенности взаимодействия параметров вегетативной регуляции, свидетельствующие о нарушении внутрисистемной коммуникации вегетативной нервной системы у детей с умственной отсталостью. Полученные результаты обосновывают необходимость исследования параметров вегетативной регуляции с целью выявления маркеров донозологических нарушений адаптационно-приспособительных механизмов у младших школьников с умственной отсталостью.

Список литературы

1. Баевский Р.М. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (методические рекомендации) / Р.М. Баевский, Г.Г. Иванов, Л.В. Чирейкин, А.П. Гаврилушкин, П.Я. Довгалецкий, Ю.А. Кукушкин, Т.Ф. Миронова, Д.А. Пилуцкий, Ю.Н. Семенов, В.Ф. Федоров, А.Н. Флейшман, М.М. Медведев // Вестник аритмологии. – 2001. – № 24. – С. 65-87.
2. Быструшкин С.К. Механизмы формирования адаптивных возможностей у детей с нарушениями интеллекта: автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – Томск, 2007. – 47 с.
3. Грибанов А.Н. Вегетативная регуляция у больных артериальной гипертензией при немедикаментозных методах лечения: автореф. дис. д-ра мед. наук. – Москва, 2004. – 40 с.
4. Детская патопсихология: хрестоматия / сост. Н.Л. Белопольская. – 2-е изд., испр. – М.: «Когито – Центр», 2001. – 351 с.

5. Зайцева О.И. Вариации индивидуальной адаптации детей, проживающих в различных регионах Сибири / О.И. Зайцева, В.Т. Манчук, Т.А. Колодяжная // Якутский медицинский журнал. – 2010. – № 2. – С. 60-63.
6. Криштоп В.В. Корреляционно-регрессионный анализ показателей сердечно-сосудистой системы обучающихся ИВГУ при прохождении промежуточного экзаменационного контроля / В.В. Криштоп, Е.С. Грибкова, Н.К. Кормилицына // Научный медицинский вестник. – 2015. – № 1. – С. 23-28.
7. Михейкина О.В. Эпидемиология умственной отсталости (обзор литературы) // Обозрение психиатрии и медицинской психологии. – 2012. – № 3. – С. 24-33.
8. Приказ Минобрнауки России от 19 декабря 2014 г. № 1599 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта обучающихся с умственной отсталостью (интеллектуальными нарушениями)» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: минобрнауки.рф/документы/5133/файлы/4069/Prikaz_№_1599_ot_19.12.2014.pdf (дата обращения 15.03.2016).
9. Псеунок А.А., Муготлев М.А., Гайрабеков Р.Х. Возрастные особенности регуляции сердечного ритма у школьников с разным режимом двигательной активности. – Грозный: Изд-во Чеченского государственного ун-та, 2013. – 106 с.
10. Фефелова В.В. Состояние вегетативной нервной системы и метаболизма клеток иммунной системы у младших школьников при воздействии школьных информационных нагрузок / В.В. Фефелова, Е.С. Овчаренко, А.Ю. Холомеева, И.А. Игнатова, Э.Ю. Лунев // Гигиена и санитария. – 2011. – Т. 95. – № 2. – С. 177-181.
11. Houwen S. The interrelationships between motor, cognitive, and language development in children with and without intellectual and development disabilities // S. Houwen, L. Visser, A. van der Pullen, C. Viaskamp // Res. Dev. Disabil. – 2016. – № 53-54. – P. 19-31.
12. McCraty R., Shaffer F. Heart rate variability: new perspectives on physiological mechanisms, assessment of self-regulatory capacity, and health risk // Glob. Adv. Health Med. – 2015. – V. 4. – № 1. – P. 46-61.
13. Salvador-Carulla L. Intellectual development disorders: towards a new name, definition and framework for “mental retardation/intellectual disability” in ICD-11 / L. Salvador-Carulla, G.M. Reed, L.M. Vaez-Azizi // World Psychiatry. – 2011. – V. 10. – № 3. – P. 175-180.