



© Н. П. Кривошеина, А. И. Федоров, Н. Н. Кошко, Э. М. Казин, И. А. Свиридова

DOI: [10.15293/2226-3365.1605.03](https://doi.org/10.15293/2226-3365.1605.03)

УДК 159.9.072

ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ И ВЕГЕТАТИВНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА АДАПТАЦИИ К УСЛОВИЯМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЕТЕЙ 6–8 ЛЕТ С ПРИЗНАКАМИ ДЕФИЦИТА ВНИМАНИЯ*

Н. П. Кривошеина, А. И. Федоров, Н. Н. Кошко, Э. М. Казин,
И. А. Свиридова (Кемерово, Россия)

В статье представлено изучение психофизиологических и вегетативных показателей детей 6–8 лет дошкольных и общеобразовательных организаций г. Кемерово, в том числе воспитанников детских домов. У части детей были выявлены признаки дефицита внимания, что послужило основанием для разделения обследуемых на две группы: с признаками дефицита внимания и без таковых. Выявлены различия нейродинамических, психодинамических и вегетативных показателей среди детей старшего дошкольного возраста и учащихся 1–2 классов двух групп. Установлено, что независимо от возраста дети с признаками дефицита внимания характеризуются достоверно более низким уровнем развития психических функций, низкой скоростью зрительно-моторного реагирования, меньшей уравновешенностью нервных процессов, с преобладанием

* Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ проект № 15–16–42005 «Разработка, апробация и внедрение системы медико-социального и психолого-физиологического сопровождения семейного устройства воспитанников образовательных организаций интернатного типа для детей-сирот и оставшихся без попечения родителей»

Кривошеина Наталья Петровна – методист, Государственная организация образования «Кузбасский региональный центр психолого-педагогической, медицинской и социальной помощи «Здоровье и развитие личности», г. Кемерово, Россия.

E-mail: rcvaleo@mail.ru

Федоров Александр Иванович – доктор биологических наук, профессор, заведующий кафедрой физиологии человека и психофизиологии, Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия.

E-mail: alex.fedorow2014@yandex.ru

Кошко Наталья Николаевна – кандидат биологических наук, методист, Государственная организация образования «Кузбасский региональный центр психолого-педагогической, медицинской и социальной помощи «Здоровье и развитие личности», г. Кемерово, Россия.

E-mail: koshko80@mail.ru

Казин Эдуард Михайлович – доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии человека и психофизиологии, Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия.

E-mail: valeol@kemsu.ru

Свиридова Ирина Альбертовна – доктор медицинских наук, профессор, директор, Государственная организация образования «Кузбасский региональный центр психолого-педагогической, медицинской и социальной помощи «Здоровье и развитие личности», г. Кемерово, Россия.

E-mail: opvc@mail.ru



процессов торможения в центральной нервной системе. Для них свойственна более высокая степень напряжения механизмов вегетативной регуляции. У детей, не имеющих признаков дефицита внимания, отмечается более высокий уровень психофизиологических показателей и преимущественно сбалансированное или парасимпатическое влияние на сердечный ритм и удовлетворительное функциональное состояние.

Ключевые слова: старший дошкольный и младший школьный возраст, признаки дефицита внимания, нейродинамические и психодинамические показатели, вегетативное обеспечение, функциональное состояние, процесс адаптации.

Возраст 6–8 лет является одним из критических этапов индивидуального развития, связанный с переходом от дошкольной ступени к начальному школьному обучению. Данный период характеризуется напряжением адаптационных механизмов и сопровождается значительными изменениями в организации произвольного внимания и произвольной регуляции деятельности [1; 10; 12; 14–15]. Особенности данного возраста детей обуславливают повышенный риск развития у них дезадаптационных состояний, как при неблагоприятных средовых воздействиях, так и при наличии любого внутреннего неблагополучия [1].

По данным научного центра здоровья детей РАМН, 85 % детей рождаются с недостатками развития и неблагополучным состоянием здоровья. Количество детей, нуждающихся в коррекционной помощи в дошкольном возрасте, достигает от 25 % до 40 %, свыше 60 % детей относятся к, так называемой, «группе риска» [12]. Наибольший процент представителей с признаками дефицита внимания встречается среди воспитанников детских домов, для которых данное функциональное отклонение является достаточно распространённым [9].

В связи с неблагоприятной динамикой показателей здоровья, высокой распространенностью морфофункциональных нарушений развития детей раннего и дошкольного возраста возрастает число детей с низким уровнем готовности к школе, что потенцирует

трудности социально-психологической и физиологической адаптации на начальном этапе обучения в школе [1]. По данным М. М. Семаго, Н. Я. Семаго, от 30 % до 50 % детей, поступающих в первые классы, имеют те или иные отклонения в развитии.

Как свидетельствуют многочисленные зарубежные и российские исследования, наиболее распространенным нарушением развития в детском возрасте является дефицит внимания, признаки которого отмечаются у 10–45 % детей [1; 4; 12–17].

С учетом этого актуальным на сегодняшний день является изучение особенностей адаптации и психофизиологического развития детей с признаками дефицита внимания в период подготовки к школе и начального этапа обучения, поскольку это определяет «мишени» для осуществления психолого-педагогического сопровождения и коррекционно-развивающих мероприятий [4; 9–10].

Для выявления особенностей психофизиологического и вегетативного обеспечения адаптации к условиям образовательного процесса детей с признаками дефицита внимания в период подготовки к школе и начальном этапе обучения нами были изучены нейродинамические (скорость зрительно-моторной реакции, уравновешенность нервных процессов), психодинамические (объем внимания, объем кратковременной образной памяти) и вегета-

тивные параметры у детей старшего дошкольного и младшего школьного возраста образовательных организаций г. Кемерово.

Методика исследования

Экспериментальные исследования были проведены на базе лаборатории «Комплексных проблем здоровья и развития личности» кафедры физиологии человека и безопасности жизнедеятельности Кемеровского государственного университета и ГОО «Кузбасский РЦППМС» с 2012 по 2015 г.

Обследовались дети 6–8-летнего возраста обоего пола: 152 – воспитанники подготовительных групп дошкольных образовательных организаций, 255 – учащиеся первых классов и 245 учащихся вторых классов г. Кемерово. В каждую исследуемую возрастную группу вошли воспитанники детских домов г. Кемерово и дети из приёмных семей.

Для решения задач исследования на основании теста Тулуз-Пьерона были выделены группы детей с наличием (группа I) и отсутствием (группа II) признаков дефицита внимания. Основным показателем теста Тулуз-Пьерона является коэффициент точности, характеризующий развитость произвольного внимания и, в особенности, способность к произвольной концентрации. Согласно возрастным нормативам, лица, у которых при выполнении теста, коэффициент точности составляет 0,89 баллов и меньше (для детей 6–7 лет), и 0,9 баллов и меньше (для детей 8 лет) относятся к группе с патологически низким уровнем развития концентрации, переключаемости и распределения внимания. В рамках нашего исследования низкие уровни развития концентрации, переключаемости и распределения внимания мы рассматриваем в качестве признаков дефицита внимания.

У детей обеих групп проводилась оценка нейродинамических и психодинамических показателей с использованием автоматизированного психофизиологического комплекса, изучение функциональных возможностей организма и особенностей вегетативной регуляции сердечного ритма с использованием автоматизированной кардиоритмографической программы *ORTO Expert* [3].

Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием программы STAT.EXE. Количественные различия между средними значениями оценивались по *t*-критерию Стьюдента. За достоверные отличия принимались отличия при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

В результате проведения сравнительного анализа установлены статистически достоверные отличия нейродинамических, психодинамических и вегетативных показателей организма детей дошкольного и младшего школьного возраста с признаками дефицита внимания (группа I) и детей с хорошо развитыми свойствами устойчивости, переключаемости и концентрации внимания (группа II).

Старшие дошкольники и обучающиеся 1–2 классов, не имеющие признаков нарушения внимания, характеризуются оптимальным функционированием центральной нервной системы, что выражается в достоверно высокой скорости зрительно-моторной реакции, преобладании процессов возбуждения, более оптимальных показателях психодинамических функций (табл. 1). Среди учащихся 1–2 классов отмечается большее количество лиц с высоким объемом внимания (49 % и 52 % среди первоклассников и второклассников соответственно), что говорит об оптимальном психофизиологическом созревании этих детей.

У дошкольников и младших школьников с признаками дефицита внимания (I группа), латентный период ПЗМР¹ превышает средние нормы, выведенные для данной выборки, что свидетельствует о низкой скорости обработки информации, низкой возбудимости центральной нервной системы и указывает в свою очередь на снижение функционального состояния центральной нервной системы. Половина обследованных детей с признаками дефицита внимания характеризуется неуравновешенностью нервных процессов с преобладанием процессов торможения в нервной системе. Это может свидетельствовать о развитии состояния утомления в ЦНС, на что указывают авторы, изучавшие физиологические механизмы умственного утомления [11]. Среди детей этой группы встречаются лица преимущественно с низким объемом внимания и низким уровнем кратковременной образной памяти. Это можно объяснить недостаточностью функционирования нейрофизиологических механизмов зрительного восприятия, а также незрелостью функций произвольного внимания [1].

Для исследования вегетативного обеспечения процесса адаптации организма к условиям образовательной среды используется анализ вариабельности сердечного ритма, позволяющий количественно охарактеризовать активность различных отделов автономной

нервной системы через их влияние на функцию синусового узла [2–3; 5–6; 8; 13]. Исследования вегетативной регуляции сердечного ритма подтверждают, что колебания статистических характеристик вариабельности сердечного ритма раньше, чем другие функциональные показатели сигнализируют о чрезмерности нагрузки, т. к. нервная и гуморальная регуляция кровообращения изменяются раньше, чем выявляются энергетические, метаболические и гемодинамические нарушения [2–4; 6; 8; 13].

Нами изучались статистические характеристики динамического ряда кардиоинтервалов: *SDNN*, мс – стандартное отклонение *R-R*-интервалов, отражающих общую вариабельность сердечного ритма; *RMSSD*, мс – квадратный корень из средней суммы квадратов разности *N-N* интервалами, расположенными друг за другом, характеризующий стабильность ритма сердца, а так же активность парасимпатического звена вегетативной регуляции основные характеристики гистограммы: *MO*, % – наиболее часто встречающееся в динамическом ряду значение кардиоинтервала; *AMO*, % – число кардиоинтервалов, соответствующих значению моды; *DX*, сек – вариационный размах, разность между длительностью наибольшего и наименьшего *R-R* интервала.

¹ Список используемых сокращений: ПЗМР – простая зрительно-моторная реакция; ЛППЗМР – латентный период простой зрительно-моторной реакции; РДО – реакция на движущийся объект; РДО_СРЕД (мс) – среднее время реакций отклонения, РДО_Осред (мс) – среднее время реакций опережения, РДО_Зсред (мс) – среднее время реакций запаздывания; ВСР – вариабельность сердечного ритма; ЦНС – центральная нервная система; ВНС – вегетативная нервная система; *DX* – вариационный размах; *AMo* – амплитуда моды; *IN* (*IN*) – индекс напряжения; *LF* – низкочастотная

составляющая спектра, отражает влияние как симпатического, так и парасимпатического отделов ВНС; *HF* – высокочастотная составляющая спектра, отражающая влияние парасимпатического отдела ВНС; *LFHF* – симпатико-парасимпатическое соотношение, характеризует сбалансированность отделов ВНС; *SDNN* – стандартное отклонение средних значений; *RMSSD* – квадратный корень из суммы квадратов разности величин последовательных пар интервалов *NN*; ЧСС – частота сердечных сокращений.

Таблица 1

**Средние значения психофизиологических показателей детей
в период подготовки к школе и начального этапа обучения**

Table 1

The mean values psychophysiological indicators of children of preschool and early school age

| Показатели | Старший дошколь- ный возраст | | 1 класс | | 2 класс | | <i>p</i> < 0,05 |
|--|---------------------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|---------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| | I группа | II группа | I группа | II группа | I группа | II группа | |
| Образная память, балл | 6,11 ± 0,18 | 6,75 ± 0,25 | 5,48 ± 0,17 | 7,35 ± 0,16 | 5,62 ± 0,12 | 7,99 ± 0,14 | 1–2; 3–4; 5–6 |
| Объем внимания, балл | 3,8 ± 0,22 | 4,3 ± 0,31 | 3,81 ± 0,14 | 5,52 ± 0,16* | 3,25 ± 0,09 | 5,63 ± 0,11 | 1–2; 3–4; 5–6 |
| ЛППЗМР, мс | 486,6 ± 19,64 | 435,4 ± 14,02 | 445,34 ± 10,43 | 379,16 ± 5,01 | 454,56 ± 14,14 | 354,23 ± 6,08 | 1 и 2 3 и 4 5 и 6 |
| РДО_СРЕД, мс | 98,67 ± 13,08 | 85,56 ± 4,29 | 71,13 ± 5,87 | 57,37 ± 3,22 | 53,91 ± 2,45 | 49,52 ± 2,45 | 3 и 4 |
| РДО_Осред, мс | 105,86 ± 12,04 | 64,53 ± 13,34 | 96,38 ± 12,05 | 83,88 ± 6,52 | 94,11 ± 7,33 | 81,74 ± 6,94 | 1 и 2 |
| РДО_ЗСред, мс | 100,17 ± 13,43 | 86,96 ± 4,23 | 87,85 ± 9,13 | 63,99 ± 4,71 | 61,46 ± 3,09 | 56,26 ± 3,08 | 3 и 4 |
| <i>Примечание.</i> Достоверность различий: * при <i>p</i> < 0,05 | | | | | | | |

Для исследования активности определенных звеньев регуляторного механизма сердечного ритма также изучались частотные (спектральные) составляющие колебания ритма сердца: *LF*, мс² – показатель низкочастотных колебаний спектра, отражающий влияние как симпатических, так и парасимпатических отделов ВНС; очень низкочастотные волны (*VLF*, мс²) очень тесно связаны с психоэмоциональным напряжением и являются индикатором управления метаболическими процессами; *HF*, мс² – высокочастотная составляющая спектра, дыхательные волны, характеризующие парасимпатическую активность; *LF/HF*, у.е. – симпатико-парасимпатические отношения.

Анализ показателей вариабельности сердечного ритма выявил достоверные различия и показал различную степень активности отделов вегетативной нервной системы в группах детей с признаками дефицита внимания и без таковых, а также в динамике от дошкольного этапа к первому и второму классу (табл. 2).

Для дошкольников и учащихся 1–2 классов с признаками дефицита внимания (I группа) по сравнению с детьми II группы характерны особенности, указывающие на значительное напряжение регуляторных механизмов адаптации и выраженное симпатическое влияние на сердечный ритм. Достоверно большие средние значения частоты сердечных сокращений: ЧСС в покое (95,89 ± 0,84; 95,7 ± 0,7;

90,11 ± 1,06 для детей шести, семи и восьми лет соответственно); ЧСС при выполнении ортостатической пробы (110,52 ± 1,72; 111,71 ± 1,26; 103,16 ± 1,17 для детей шести, семи и восьми лет соответственно). Значимо более высокие значения индекса напряжения: ИН в покое (230,21 ± 29,41; 287,81 ± 29,27; 222,6 ±

26,76 для детей шести, семи и восьми лет соответственно) и ИН в ортостазе (400,96 ± 36,77; 442,22 ± 26,59; 332,48 ± 20,67 для детей шести, семи и восьми лет соответственно). Большая степень центрального управления кардиоритмов: АМо в покое (44,74 ± 2,64; 44,66 ± 1,81 для шестилетних и семилетних детей) и АМо в ортостазе для восьмилетних детей (54,97 ± 1,62).

Таблица 2

Средние значения вегетативных показателей детей исследуемых групп на этапе подготовки к школе и начала обучения

Table 2

The mean values vegetative parameters of children of preschool and early school age

| Показатели | Старший дошкольный возраст | | 1 класс | | 2 класс | | p < 0,05 |
|----------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| | I группа | II группа | I группа | II группа | I группа | II группа | |
| Мо, в покое, % | 0,67 ± 0,02 | 0,67 ± 0,01 | 0,64 ± 0,01 | 0,66 ± 0,01 | 0,61 ± 0,01 | 0,64 ± 0,01 | 5–6 |
| АМО в покое, % | 44,74 ± 2,64 | 37,67 ± 1,16 | 44,66 ± 1,81 | 39,85 ± 1,07 | 47,62 ± 2,17 | 44,85 ± 1,6 | 1–2 3–4 |
| ИН в покое, у.е. | 230,21 ± 29,41 | 144,81 ± 9,42 | 287,81 ± 29,27 | 217,6 ± 9,01 | 222,6 ± 26,76 | 157,12 ± 9,3 | 1–2 3–4 5–6 |
| DX в покое, сек. | 0,22 ± 0,02 | 0,26 ± 0,01 | 0,23 ± 0,01 | 0,25 ± 0,01 | 0,23 ± 0,01 | 0,26 ± 0,01 | 1–2 5–6 |
| ЧСС в покое, уд/мин. | 95,71 ± 1,72 | 90,89 ± 0,84 | 95,57 ± 1,1 | 89,7 ± 0,7 | 90,68 ± 1,36 | 86,11 ± 1,06 | 1–2 3–4 5–6 |
| VLF, мс ² | 1 575,58 ± 183,9 | 1 491,86 ± 92,81 | 1 906,49 ± 500,07 | 1 513,54 ± 103,16 | 1 672,02 ± 178,65 | 1 415,88 ± 86,72 | |
| LF, мс ² | 1 548,92 ± 246,13 | 1 418,52 ± 105,78 | 1 622,78 ± 114,32 | 1 699,56 ± 108,78 | 1 726,62 ± 127,65 | 2 161,56 ± 335,12 | 2–4 4–6 |
| HF, мс ² | 1 199,87 ± 192,84 | 1 212,11 ± 151,84 | 1 313,17 ± 154,38 | 1 569,76 ± 125,71 | 1 676,58 ± 254,45 | 2 021,9 ± 359,36 | 2–4 4–6 |
| LF/HF, у.е. | 2,22 ± 0,2 | 2,07 ± 0,16 | 2,33 ± 0,17 | 2,1 ± 0,18 | 2,13 ± 0,03 | 1,86 ± 0,04 | 5–6 |
| Mt | 0,57 ± 0,01 | 0,59 ± 0,01 | 0,58 ± 0,01 | 0,6 ± 0 | 0,54 ± 0,01 | 0,56 ± 0 | 3–4 5–6 |
| SDNN в ортостазе | 0,03 ± 0 | 0,03 ± 0 | 0,03 ± 0 | 0,037 ± 0 | 0,03 ± 0 | 0,051 ± 0 | 3–4 5–6 |
| Мо, ортоз, % | 0,57 ± 0,01 | 0,58 ± 0,01 | 0,56 ± 0,01 | 0,58 ± 0,01 | 0,54 ± 0,01 | 0,57 ± 0,01 | 5–6 |

| | | | | | | | |
|---|----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|----------------|-------------------|
| АМО в ортостазе, % | 58,45 ± 2,74 | 54,46 ± 1,66 | 57,45 ± 1,54 | 56,15 ± 1,5 | 54,97 ± 1,62 | 48,92 ± 1,14 | 5–6 |
| ИН в ортостазе, у.е. | 400,96 ± 36,77 | 318,06 ± 19,65 | 442,22 ± 26,59 | 370,06 ± 19,4 | 332,48 ± 20,67 | 269,06 ± 14,08 | 1–2 3–4 5–6 |
| <i>DX</i> в ортостазе, сек. | 0,16 ± 0,01 | 0,17 ± 0,01 | 0,15 ± 0,01 | 0,17 ± 0,01 | 0,17 ± 0,01 | 0,2 ± 0,01 | 5–6 |
| <i>RMSSD</i> в ортостазе, мс | 0,02 ± 0 | 0,02 ± 0 | 0,02 ± 0 | 0,03 ± 0 | 0,02 ± 0 | 0,036 ± 0 | 5–6 |
| ЧСС, в ортостазе, уд/мин | 110,52 ± 1,72 | 98,2 ± 0,87 | 111,71 ± 1,26 | 97,29 ± 0,8 | 103,16 ± 1,17 | 90,22 ± 0,7 | 1–2 3–4 5–6 |
| <i>Примечание.</i> * – достоверные различия при $p < 0,05$ между группами I и II в каждой возрастной группе | | | | | | | |

У детей, не имеющих признаков дефицитов (II группа), отмечается большая выраженность парасимпатической составляющей в вегетативной регуляции сердечного ритма, что находит подтверждение в наибольших значениях M_0 как в покое ($0,64 \pm 0,01$), так и в ортостазе ($0,57 \pm 0,01$) для детей восьми лет; в статистически значимом увеличении вариационного размаха: *DX* в покое ($0,26 \pm 0,01$) для детей шести и восьми лет и *DX* в ортостазе ($0,2 \pm 0,01$) для детей восьми лет; в значимо больших средних значениях показателей *SDNN* и *RMSSD* в ортостазе для детей семи и восьми лет, что говорит о более оптимальном

регулировании сердечного ритма за счет автономного режима у обследуемых детей без признаков дефицита внимания и является показателем индивидуальной устойчивости здорового организма к стрессирующим факторам.

При изучении процентного распределения лиц с различной степенью выраженности вегетативных влияний на ритм сердца получены следующие результаты: в I группе независимо от возраста преобладают лица с выраженностью симпатических влияний на регуляцию сердечного ритма: 60 % дошкольников и почти половина (48 % и 52 % первоклассников и второклассников соответственно) (рис 1).

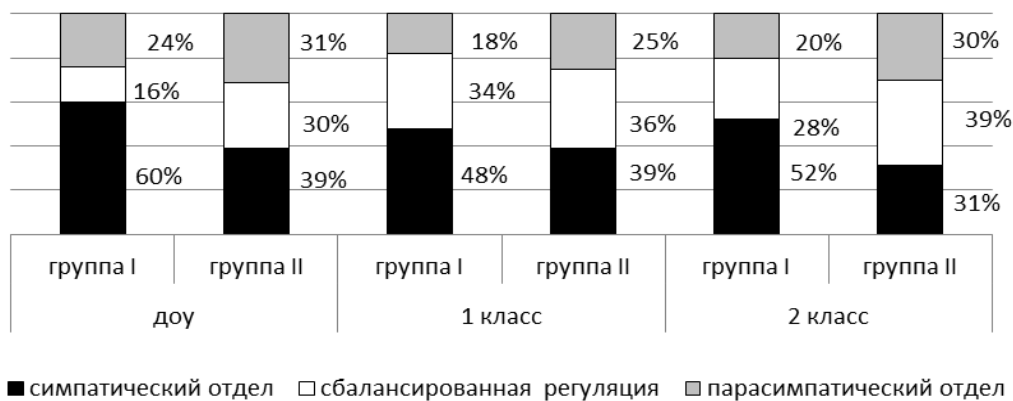


Рис. 1. Выраженность влияний отделов вегетативной нервной системы

Fig. 1. The dominance of departments of vegetative nervous system



Показано, что нагрузки, связанные с подготовкой к школе и начальный этап обучения, вызывают у детей с признаками дефицита внимания сдвиг вегетативного баланса в сторону преобладания активности симпатического отдела вегетативной нервной системы, обусловленный возрастом напряжения регуляторных систем. Общее ухудшение всех показателей variability сердечного ритма (повышение стресс-индекса, ЧСС, центрального контура управления кардиоритмов), указывающее на значительное напряжение регуляторных механизмов адаптации к условиям среды, и выраженное симпатическое влияние на сердечный ритм, особенно выражено у семилетних детей при поступлении в первый класс, что обусловлено необходимостью приспособления организма к новым условиям. Полученные результаты согласуются с данными Института возрастной физиологии РАО о том, что информационные нагрузки вызывают у младших школьников повышение уровня активации ЦНС, проявляющееся в возрастании напряжения регуляторных систем, повышении активности симпатического отдела вегетативной нервной системы [1].

Анализ среднegrupповых значений частотных составляющих от дошкольного этапа ко второму классу показывает, что мощности данных характеристик ВСП возрастают в процессе взросления детей. При этом отмечено отсутствие значимых различий высокочастотных и низкочастотных компонентов ВСП между возрастными группами детей, имеющих признаки дефицита внимания, тогда как в группе лиц без признаков нарушения внимания отмечаются достоверные различия значений LF и HF между дошкольниками и учащимися первых и вторых классов. Это указывает на замедление возрастного становления физиологических функций у детей с признаками дефи-

цита внимания, что в свою очередь может снижать устойчивость организма этих детей к различным неблагоприятным факторам среды [2].

Среди учащихся вторых классов показатель низкочастотных колебаний спектра (LF), отражающий влияние как симпатических, так и парасимпатических отделов ВНС, достоверно выше у лиц II группы, что сопровождается увеличением дыхательных волн (HF), характеризующих парасимпатическую активность. Это обуславливает снижение разбалансированности между высоко- и низкочастотными компонентами и выражается в увеличении симпатико-парасимпатической сбалансированности HF/LF ($1,86 \pm 0,04$). Аналогичные тенденции отмечены во всех возрастных группах детей, не имеющих признаков дефицита внимания.

Также в группе лиц с отсутствием признаков дефицита внимания отмечено существенное увеличение средних значений частотных показателей в период от дошкольного обучения ко второму классу, что говорит об оптимальном процессе созревания вегетативных механизмов. В то время как отсутствие значимых различий данных показателей ВСП между возрастными группами лиц с признаками дефицита внимания свидетельствует о незрелости механизмов регуляции ВРС, снижении темпов созревания и высокой степени уязвимости к различным факторам внешней среды детей с признаками дефицита внимания [2].

Таким образом, при сравнении среднegrupповых значений всех показателей ВСП просматривается тенденция созревания детского организма в процессе онтогенеза, что проявляется в снижении ЧСС, снижении индекса напряжения, в увеличении вариационного размаха, повышении variability кардиоинтервалов ($SDNN$, $RMSSD$), в увеличении мощности спектральных показателей (LF , HF), в возрастании роли парасимпатического

звена и сбалансированности симпатико-парасимпатических взаимоотношений (LF/HF).

Анализ интегрального автоматизированного заключения о функциональном состоянии организма показал, что удовлетворительное функциональное состояние среди лиц I

группы встречается лишь у 10 % дошкольников, в то время как среди первоклассников и второклассников данной группы удовлетворительного состояния не выявлено (рис. 2).

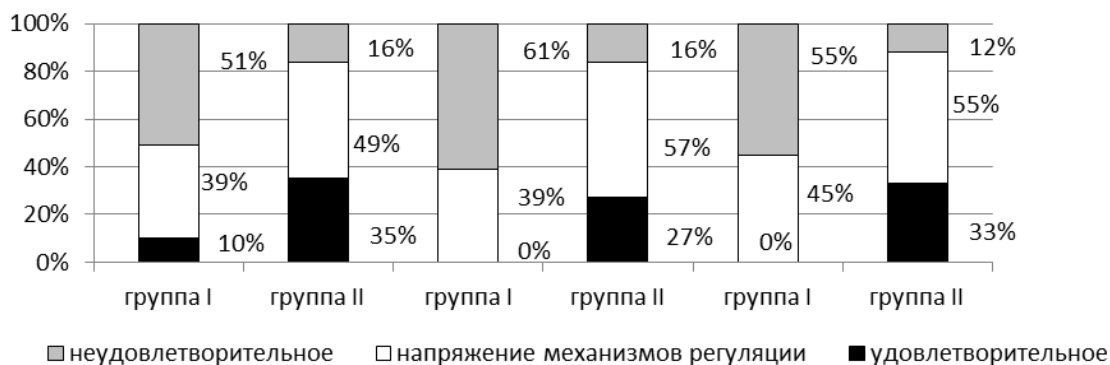


Рис. 2. Функциональное состояние детей изучаемых групп

Fig. 2. Functional state of the organism some tested children

Большая часть детей I группы, 61 % дошкольников, 51 % первоклассников и 55 % второклассников характеризуется неудовлетворительным функциональным состоянием, что обусловлено повышенным уровнем напряжения регуляторных механизмов и смещением вегетативного равновесия в сторону преобладания адренергических механизмов.

Таким образом, комплексная оценка адаптационных особенностей с использованием ВСП иллюстрирует повышение тонуса симпатического отдела в регуляции сердечного ритма и снижение адаптационных возможностей у детей 6–8 лет с признаками дефицита внимания, а у лиц с отсутствием данного нарушения – преобладание парасимпатического и сбалансированную регуляцию при удовлетворительном функциональном состоянии.

Заключение

При анализе нейродинамических, психодинамических характеристик и показателей вариабельности сердечного ритма выявлены

особенности психофизиологического и вегетативного обеспечения процесса адаптации к условиям образовательного процесса организма детей, имеющих признаки дефицита внимания, в период подготовки к школе и начального этапа обучения.

Дети с признаками дефицита внимания характеризуются более низким уровнем развития психических функций, низкой скоростью зрительно-моторной реакции, меньшей уравновешенностью и преобладанием тормозных нервных процессов. Для них свойственны меньшая степень активности автономного и внутрисистемного контуров регуляции, большая степень центрального управления кардиоритма, вследствие повышения активности симпато-адреналовой и гипофизарно-надпочечниковой систем, что свидетельствует о более высокой степени напряжения регуляторных механизмов адаптации к процессу обучения.

Проведенное исследование позволило сделать выводы, что в зависимости от характера взаимоотношений нейродинамических,



психодинамических показателей, особенностей вегетативной регуляции, степени напряжения регуляторных механизмов, наличия признаков дефицита внимания формируются различные уровни психофизиологического потенциала.

Высокий уровень ПФП характеризуется оптимальными нейродинамическими и психодинамическими показателями, сбалансированными механизмами вегетативной регуляции, либо с преобладанием парасимпатических влияний на сердечный ритм, сопровождающихся удовлетворительным функциональным состоянием.

Согласно проведенному исследованию установлено, что высокий уровень ПФП характерен для лиц без признаков дефицита внимания (для 24 % дошкольников, 28 % первоклассников и 29 % учащихся вторых классов) и не отмечен в группе детей с признаками дефицита внимания.

Средний уровень ПФП характеризуется развитием компенсаторных адаптивных реакций и реакций специализации, протекающих двумя путями:

а) через оптимальные нейродинамические и психодинамические показатели при напряжении регуляторных механизмов либо неудовлетворительное функциональное состояние;

б) через понижение активности нейродинамических и психодинамических функций, но при удовлетворительном функциональном состоянии организма.

Среди лиц с признаками дефицита внимания средний уровень ПФП встречается у 33 % дошкольников, 25 % первоклассников, 16 % учащихся вторых классов. Средний уровень ПФП диагностирован у лиц без признаков дефицита внимания (62 % дошкольников, 53 %

первоклассников, 60 % учащихся вторых классов). Это обусловлено изменениями функционального состояния центральной нервной системы, происходящими в процессе адаптации к условиям обучения. При этом отмечено, что большинство детей, не имеющих нарушений функции внимания, приспосабливаются к условиям школьной среды без выраженного напряжения регуляторных механизмов.

Низкий уровень ПФП характеризуется снижением уровня развития психических и нейродинамических функций, выраженными адренергическими влияниями на сердечный ритм и неудовлетворительным функциональным состоянием.

Согласно полученным результатам, дети с признаками дефицита внимания в своем большинстве независимо от возраста характеризуются низким уровнем психофизиологического потенциала (67 % дошкольников, 75 % первоклассников и 84 % учащихся вторых классов), что существенно повышает физиологическую «цену» обучения, выражающуюся в напряжении механизмов адаптации, неудовлетворительном функциональном состоянии организма этих детей. Снижение психофизиологического потенциала детей с признаками дефицита внимания за период подготовки к школе и начала обучения дает неблагоприятные прогнозы на течение процесса адаптации к условиям обучения и социализации личности в дальнейшем. Учитывая, что психофизиологический потенциал рассматривается нами как условие необходимое для прогноза развития путей и механизмов адаптации детей к условиям среды [7], дети с признаками дефицита внимания попадают в «группу риска» в отношении развития дезадаптивных состояний.



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Безруких М. М.** Функциональное развитие мозга. Познавательная деятельность и обучение в дошкольном и младшем школьном возрасте // Новые исследования. – 2009. – № 2. – С. 8.
2. **Белишева Н. К., Мартынова А. А., Пряничников В. С. и др.** Возрастные особенности variability сердечного ритма у детей дошкольного возраста, проживающих в условиях евроарктического региона // Физиология человека. – 2016. – Т. 42, № 2. – С. 49–62.
3. **Галеев А. Р., Игишева Л. Н., Казин Э. М.** Variability сердечного ритма у здоровых детей в возрасте 6–16 лет // Физиология человека. – 2002. – Т. 28, № 4. – С. 54–58.
4. **Грибанов А. В., Панков М. Н., Подopleкин А. Н.** Уровень постоянных потенциалов головного мозга у детей при синдроме дефицита внимания с гиперактивностью // Физиология человека. – 2009. – Т. 35, № 6. – С. 43–48.
5. **Добрин А. В.** Специфика variability кардиоритма детей 7–8 лет в процессе эмоциональной нагрузки // Вестник психофизиологии. – 2013. – № 4. – С. 29–37.
6. **Догадкина С. Б.** Возрастные и индивидуальные особенности адаптационных возможностей у детей дошкольного и младшего школьного возраста // Новые исследования. – 2013. – № 2 (35). – С. 57–65.
7. **Звягина Н. В., Морозова Л. В.** Некоторые особенности психофизиологического потенциала детей старшего дошкольного и младшего школьного возраста // Новые исследования. – 2004. – № 1-2. – С. 176–177.
8. **Коркушко О. В., Шатило В. Б., Шатило Т. В., Короткая Е. В.** Анализ вегетативной регуляции сердечного ритма на различных этапах индивидуального развития человека // Физиология человека. – 1991. – Т. 17, № 2. – С. 31–39.
9. **Кошко Н. Н., Блинова Н. Г., Варич Л. А., Свиридова И. А., Казин Э. М.** Реализация программы комплексной психофизиологической диагностики воспитанников детских домов // Валеология. – 2016. – № 1. – С. 30–35. DOI: <http://dx.doi.org/10.18522/2218-2268-2016-1-30-35>
10. **Кривошеина Н. П.** Особенности психофизиологического развития и адаптации детей с признаками дефицитов развития в процессе дошкольного и начального образования // Валеология. – 2015. – № 4. – С. 82–91. DOI: <http://dx.doi.org/10.18522/2218-2268-2015-4-82-91>
11. **Терегулова Г. А., Шарипова Г. К.** К вопросу о недельной динамике развития умственного утомления учащихся разного возраста // Успехи современного естествознания. – 2013. – № 8. – С. 29–30.
12. **Barkley R. A., Newcorn J.** Assessing adults with ADHD and comorbidities. Primary Care Companion // Journal of Clinical Psychiatry. – 2009. – № 11. – P. 25.
13. **Crone E. A., Somsen R. J., Zanolie K., Van der Molen M. W.** A heart rate analysis of developmental change in feedback processing and rule shifting from childhood to early adulthood // J. Exp. Child Psychol. – 2006. – Vol. 95, № 2. – P. 99. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jecp.2006.03.007>
14. **Max J. E., Manes F. F., Robertson V. A., Mathews K., Fox P. T., Lancaster J.** Prefrontal and executive attention network lesions and the development of attention deficit/hyperactivity symptomatology // J Am Acad Child Adolesc Psychiatry. – 2005. – Vol. 44. – P. 443–450. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/01.chi.0000156661.38576.0f>



15. **McGough J. J., McCracken J. T.** Adult Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Moving Beyond DSMIV // *Am. J. Psychiatry.* – 2006. – Vol. 163 (10). – P. 1673–1675. DOI: <http://dx.doi.org/10.1176/ajp.2006.163.10.1673>
16. **Tannock R., Brown T. E.** Attention deficit disorders with learning disorders in children and adolescents // *Attention deficit disorders and comorbidities in children, adolescents and adults* / Ed. T. E. Brown. – Washington, DC: American Psychiatric Press, 2000. – P. 231–295.
17. **Shaw P., Eckstrand K., Sharp W. et al.** Attention deficit hyperactivity disorder is characterized by a delay in cortical maturation // *Proc Natl Acad Sci USA.* – 2007. – Vol. 104. – P. 19649–19654. DOI: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0707741104>



DOI: [10.15293/2226-3365.1605.03](https://doi.org/10.15293/2226-3365.1605.03)

Nataliya Petrovna Krivosheina, Methodologist, Kuzbass Regional Center of Psychological, Educational, Medical and Social Care "Health & Personal Development", Kemerovo, Russian Federation.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-3760-3046>

E-mail: rcvaleo@mail.ru

Alexander Ivanovich Fedorov, Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Human Physiology and Psychophysiology Department, Kemerovo State University, Kemerovo, Russian Federation.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-2237-5298>

E-mail: alex.fedorow2014@yandex.ru

Nataliya Nikolaevna Koshko, Candidate of Biological Sciences, Methodologist, Kuzbass Regional Center of Psychological, Educational, Medical and Social Care "Health & Personal Development", Kemerovo, Russian Federation.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-2225-7918>

E-mail: koshko80@mail.ru

Edward Mikhailovich Kazin, Doctor Biological Sciences, Professor, Human Physiology and Psychophysiology Department, Kemerovo State University, Kemerovo, Russian Federation.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0003-1462-5282>

E-mail: valeol@kemsu.ru

Irina Albertovna Sviridova, Doctor of Medical Sciences, Professor, Director, Kuzbass Regional Center of Psychological, Educational, Medical and Social Care "Health & Personal Development", Kemerovo, Russian Federation.

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0002-8055-5887>

E-mail: opvc@mail.ru

PSYCHOPHYSIOLOGICAL AND VEGETATIVE PROVISION OF ADAPTATION TO THE CONDITIONS OF THE EDUCATIONAL PROCESS OF 6-8 YEAR-OLD CHILDREN WITH SIGNS OF ATTENTION DEFICIT DISORDER

Abstract

The article presents the results of studying psychophysiological and vegetative indicators of 6-8 year-old children within preschool and general education settings in Kemerovo (Russia), including children in care. The research identified a number of children with signs of attention deficit disorder that enabled the authors to divide the study population into two groups: subjects with signs of attention deficit disorder and ones without signs of attention deficit disorder. The results indicate differences in neurodynamic, psychodynamic and vegetative indicators between pre-school age children and primary school age children. It is established that irrespective of age children with signs of attention deficit disorder are characterized by authentically lower level of mental functions development, low rate of visual and motor reactions, smaller steadiness of nervous processes, with prevalence of processes of inhibition in the central nervous system. The study population with attention deficit disorder



demonstrated higher degree of strain in mechanisms of vegetative regulation. The children who do not have signs of attention deficit disorder demonstrated higher level of psychophysiological indicators and mainly balanced or parasympathetic influence on a cordial rhythm and satisfactory functional conditions.

Keywords

preschool age, primary school age, signs of attention deficit disorder, neurodynamic and psychodynamic indicators, vegetative providing, functional state, adaptation processes

REFERENCES

1. Bezrukikh M. M. Functional brain development. Cognition and learning in preschool and early school years. *New research*. 2009, no 2, p. 8. (In Russian)
2. Belisheva N., Martynov A., Pryanichnikov V. et al. Age features of heart rate variability in preschool children living in Arctic Region. *Human Physiology*. 2016, vol. 42, no. 2, pp. 49–62. (In Russian)
3. Galeev A., Igisheva L., Kazin E. Heart rate variability at healthy children ages 6–16 years. *Human Physiology*. 2002, vol. 28, no. 4, pp. 54–58. (In Russian)
4. Gribanov A., Pankow N., Podoplekin A. The level of permanent brain potentials in children with attention deficit hyperactivity disorder. *Human Physiology*. 2009, vol. 35, no. 6, pp. 43–48. (In Russian)
5. Dobrin A. Specificity of heart rate variability in children 7–8 years in the emotional load. *Journal of Psychophysiology*. 2013, no. 4, pp. 29–37. (In Russian)
6. Dogadkin S. Age and individual characteristics of adaptive capacities in preschool and early school age. *New research*. 2013, no. 2, pp. 57–65. (In Russian)
7. Zvyagina N., Morozova L. Some features of psychophysiological potential of children preschool and primary school age the age. *New research*. 2004, no. 1-2, pp. 176–177. (In Russian)
8. Korkushko O., Shatilo V., Shatilo T., Short E. Analysis of the autonomic regulation of heart rate at different stages of individual human development. *Human Physiology*. 1991, vol. 17, no. 2, pp. 31–39. (In Russian)
9. Koshko N., Blinov N., Varich L., Sviridov I., Kazin E. Realization of program, concerning complex psychophysiological diagnostics of fosters homes students. *Valeology*. 2016, no. 1, pp. 30–35. (In Russian) DOI: <http://dx.doi.org/10.18522/2218-2268-2016-1-30-35>
10. Krivoshein N. Features of psychophysiological development and adaptation of children with deficiency symptoms development in pre-school and primary education. *Valeology*. 2015, no. 4, pp. 82–91. (In Russian) DOI: <http://dx.doi.org/10.18522/20/202218-2268-2015-4-82-91>
11. Teregulova G., Sharipov G. On the issue of the weekly dynamics of the mental fatigue of students of different age. *Advances in current natural sciences*. 2013, no. 8, pp. 29–30.
12. Barkley R. A., Newcorn J. Assessing adults with ADHD and comorbidities. Primary Care Companion. *Journal of Clinical Psychiatry*. 2009, no. 11, p. 25.
13. Crone E. A., Somsen R. J., Zanolie K., Van der Molen M. W. A heart rate analysis of developmental change in feedback processing and rule shifting from childhood to early adulthood. *J. Exp. Child Psychol.* 2006, vol. 95, no. 2, p. 99. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jecp.2006.03.007>
14. Max J. E., Manes F. F., Robertson B. A., Mathews K., Fox P. T., Lancaster J. Prefrontal and executive attention network lesions and the development of attention deficit/hyperactivity symptomatology. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2005, vol. 44, pp. 443–450. DOI: <http://dx.doi.org/10.1097/01.chi.0000156661.38576.0f>



15. McGough J. J., McCracken J. T. Adult Attention Deficit Hyperactivity Disorder: Moving Beyond DSMIV. *Am. J. Psychiatry.* 2006, vol. 163 (10), pp. 1673–1675. DOI: <http://dx.doi.org/10.1176/ajp.2006.163.10.1673>
16. Tannock R., Brown T. E. Attention deficit disorders with learning disorders in children and adolescents. *Attention deficit disorders and comorbidities in children, adolescents and adults*. Ed. T. E. Brown. Washington, DC, American Psychiatric Press Publ., 2000, pp. 231–295.
17. Shaw P., Eckstrand K., Sharp W. et al. Attention deficit hyperactivity disorder is characterized by a delay in cortical maturation. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2007, vol. 104, pp. 19649–19654. DOI: <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0707741104>