

## ВЛИЯНИЕ ДОФАМИНА НА АДАПТАЦИЮ К УЧЕБНОМУ ПРОЦЕССУ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

**Кошуба М. А., Мальчевский В. А., Петров С. А.**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Тюменский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» (ФИЦ ТомНЦ СО РАН), 625026, ул. Малыгина, 86, Тюмень, Россия*

**Для корреспонденции:** Петров Сергей Анатольевич, доктор медицинских наук, ФИЦ ТомНЦ СО РАН, e-mail: tumiki@mail.ru

**For correspondence:** Petrov S.A. professor, MD, Head of Cryosphere Bioresources Department, Federal Research Centre "The Tyumen Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, e-mail: tumiki@mail.ru

### Information about author:

**Koshuba M. A.**, <https://orcid.org/0000-0002-5339-0642>

**Malchevsky V. A.**, <https://orcid.org/0000-0002-1308-2899>

**Petrov S. A.**, <https://orcid.org/0000-0002-1566-2299>

### РЕЗЮМЕ

Школьное обучение связано с напряжением регуляторных систем: нервной, эндокринной, иммунной. Психологические методики по выявлению школьной дезадаптации имеют основной недостаток - не отражают суть уже длительно имеющихся проблем. С целью определения значения уровня содержания дофамина в сыворотке крови у младших школьников и связь его с автономностью было обследовано 82 детей 1-4 классов. Диагностика школьной дезадаптации осуществлялась посредством определения уровня дофамина в сыворотке крови и с помощью цветового теста Люшера. Установлено, что уровень дофамина у детей варьировал в пределах 2,5 - 102,5 пкг/мл и тесно связан с показателем «гетерономность - автономность» ( $r = - 0,312$  при  $p = 0,031$ ), что может быть использовано при работе с детьми для прогнозирования адаптационного процесса.

**Ключевые слова:** школьная дезадаптация, дофамин, автономность

## INFLUENCE OF DOPAMINE ON JUNIOR SCHOOLCHILDREN' ADAPTATION TO THE EDUCATIONAL PROCESS

**Koshuba M. A., Malchevsky V. A., Petrov S. A.**

*Federal Research Centre "The Tyumen Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences", Tyumen, Russia*

### SUMMARY

School education is associated with the tension of the regulatory systems: nervous, endocrine, immune. Psychological methods for identifying school maladjustment have a major drawback - they do not reflect the essence of long-standing problems. In order to determine the value of the level of dopamine in the blood serum in primary schoolchildren and its relationship with autonomy, 82 children of grades 1-4 were examined. The diagnosis of school maladjustment was carried out by determining the level of dopamine in the blood serum and using the Luscher color test. It was found that the level of dopamine in children varied in the range of 2.5 - 102.5 p $\mu$ g / ml and is closely related to the «heteronomy-autonomy» indicator ( $r = - 0.312$  at  $p = 0.031$ ), which can be used when working with children for predicting the adaptation process.

**Key words:** school maladaptation, dopamine, autonomy.

Исследования психических отклонений в детской популяции во всем мире свидетельствуют о стойкой тенденции их роста и снижения уровня психического здоровья. Данные лонгитюдных исследований свидетельствуют о том, что наличие проблем в психическом здоровье устойчиво сохраняется в детстве и переходит во взрослый возраст [1]. Поступление в школу является важным моментом в жизни ребенка, кардинальным образом меняет весь его образ жизни: психологический облик ребенка, личность, познавательные и умственные возможности, сферу эмоций и переживаний, круг общения. Новое положение ребенок не всегда хорошо осознает, но обязательно чувствует и переживает его (гордится тем, что стал взрослым). Переживание ребенком нового

социального статуса связано с появлением «внутренней позиции школьника» - автономностью, то есть способностью ощущать себя отдельной личностью со своими особенностями, потребностями и границами [2]. В противном случае происходит срыв адаптационных способностей на психофизиологическом, эмоциональном, интеллектуальном, психологическом, личностном и других уровнях. Нарушается ментальное благополучие, реализация собственного потенциала, способность бороться с обычными жизненными стрессами, продуктивно и плодотворно осваивать учебный материал [3]. Происходит напряжение всех систем организма (основных регуляторных систем: нервной, эндокринной и иммунной).

Существует способ диагностики школьной дезадаптации посредством психологической диагностики: анкета оценки школьной мотивации учащихся начальных классов Н.Г. Лускановой, тест тревожности Р. Тэмбла, М. Дорки, В. Амен, метод неоконченных предложений, тест кратковременной памяти и умозаключений и др.). Описана БОС-тренинг-батарея нейропсихологических тестов: шкала-классификации DSM-IV, цветовой тест Люшера, тест «таппинг», тест «лабиринт», дихотическое прослушивание, тест латерализации корковых функций по Аннет, корректурные пробы [6; 8]. При этом для диагностики проводят все семь нейропсихологических тестов, а для ежедневного тренинга проводят 2 нейропсихологических теста:

«таппинг» и «лабиринт» [4; 5]. Недостатками используемых методов диагностики является то, что они лишь констатируют наличие того или иного проявления школьной дезадаптации, отражая лишь внешний признак уже длительно имеющихся проблем и не дают возможность оценить состояние внутренних регуляторных систем организма, непосредственно определить прогноз адаптационного процесса. Соответственно не представляется возможной ранняя диагностика проблем адаптации, составление прогноза и полноценная реализация комплекса психологических мероприятий.

Известен способ диагностики школьной дезадаптации у младших школьников посредством исследования уровня адренокортикотропного гормона (АКТГ) в сыворотке крови ребенка [6]. При уровне АКТГ 16,90 – 19,30 пкг/мл диагностируют школьную дезадаптацию, а при уровне 11,1 – 16,5 пкг/мл констатируют школьную адаптацию. Простота, высокая специфичность и быстрота диагностики дезадаптации лабораторными методами позволяет обеспечить своевременное и рациональное проведение комплекса психологических мероприятий. Однако уровень АКТГ констатирует только состояние гипоталамо-гипофизарной системы организма, но не дает возможность оценить состояние других регуляторных систем организма, которые непосредственно определяют психоэмоциональное состояние и когнитивные функции организма. Соответственно не представляется возможной ранняя диагностика познавательной сферы, личностных особенностей младших школьников как факторов успешной адаптации и интеграции их в учебно-образовательную и социально-профессиональную среду, составление прогноза и полноценная реализация комплекса медико-психологических мероприятий.

В свете существующих представлений о взаиморегуляции нервной и иммунной систем можно ожидать изменений показателей их функций под воздействием школьных нагрузок [7]. Успехи молекулярной и клеточной биологии, генетики и ней-

рохимии способствовали расширению представлений о материальных основах важнейших нервных процессов – когнитивных функций, эмоциональной окраске, организации моторики и поведения. К наиболее распространенным нейротрансмиттерам относятся амины, в частности дофамин. Наряду с норадреналином и адреналином он входит в группу катехоламинов и играет важную роль в деятельности мозга как медиатор дофаминергических нейронов ЦНС. Дофаминергические нейроны играют важную роль в реализации когнитивных процессов, в том числе памяти, внимания и мышления [8; 9]. Дофаминергическая система является важным объединением, которое регулирует функции головного мозга, запускает и переключает различные поведенческие состояния, принимая участие в основных актах двигательной активности [10].

Цель исследования – определить значение уровня содержания дофамина в сыворотке крови у младших школьников и его влияние на их автономность.

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Обследованы школьники в 1-4 классах средней общеобразовательной школы с. Белоярск Приуральского района ЯНАО в количестве 82 человек (25 мальчиков и 54 девочек). Обследование детей проводилось через 40 дней после их приезда в школу-интернат с каникул из кочевий. Способ диагностики школьной дезадаптации у них осуществлялся посредством определения уровня дофамина в сыворотке крови методом ИФА на тест-системах Dopamine ELISA Fast Track, ИФА (Labor Diagnostika Nord - LDN, Германия) согласно инструкции фирмы и с помощью восьми цветового теста Люшера [8]. Результаты теста интерпретировались следующим образом: при получении результатов от 0 до +9,8 субъект гетерономен, пассивен, склонен к зависимому положению от окружающих, спонтанному поведению, сензитивен; при получении результатов от 0 до -9,8 субъект автономен, независим, активен, инициативен, самостоятелен, склонен к доминированию, стремиться к самоутверждению и достижению успеха [8].

Результаты исследования были подвергнуты статистической обработке с использованием пакета программного обеспечения «IBM SPSS Statistics ver. 22.0» (IBM Co., Armonk, NY, USA). Для выбора вида критериев (параметрические или непараметрические) анализа изучали характер распределения исследуемых признаков. При нормальном (гауссовом) распределении, рассчитанной по формуле, использовали следующие статистические параметры: среднее значение (среднее арифметическое значение, медиана, мода), дисперсия и ее производное (среднее квадратическое отклонение), которые могут служить также дополнительными критери-

ями, характеризующими распределение изучаемых признаков. Проводили сравнение достоверности различий или сходства между статистическими характеристиками, полученными при исследовании сравниваемых выборок (по критерию Стьюдента). Для вычисления достоверности различий между средними значениями рассчитывали стандартную ошибку средней арифметической величины. При отсутствии нормального распределения использовали непараметрические методы сравнения двух выборок с расчетом парного критерия Wilcoxon, коэффициента корреляций рангов Спирмена при помощи программ «IBM SPSS Statistics ver. 22.0».

Все стадии проводимого нами исследования строго соответствовали законодательству Российской Федерации, международным этическим нормам и нормативным документам исследовательских организаций. Дизайн представленного исследования на стадии подготовки к его проведению был одобрен этическим комитетом (заключение этического комитета ТюмНЦ СО РАН № 7 от 22.07.2019 г.). Законными представителями каждого пациента участвующего в исследовании, согласно законодательству Российской Федерации, было подписано информированное согласие на участие, соответствующее требованиям Основ законодательства № 5487-1 от 22 июля 1993 года «Об охране здоровья граждан» и Хельсинкской декларации всемирной медицинской ассоциации. Каждому участнику исследования присваивался индивидуальный код, по которому он проходил в базе данных.

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Установлено, что уровень дофамина в сыворотке крови варьирует в широком диапазоне – от 2,5 пкг/мл до 102,5 пкг/мл при стандартном отклонении 22,1 пкг/мл. При этом достоверных различий содержания дофамина в сыворотке крови от гендерной принадлежности установлено не было ( $p > 0,05$ ). Содержание дофамина в сыворотке крови у мальчиков составило –  $19,0 \pm 4,2$  пкг/мл, а у девочек  $18,9 \pm 1,8$  пкг/мл.

Для выявления тех или иных проявлений школьной дезадаптации с использованием психологической методики теста Люшера был проанализирован такой показатель как «гетерономность-автономность». Известно, что автономность – способность ощущать себя отдельной личностью со своими особенностями, потребностями и границами, независим, активен, инициативен, самостоятелен, склонен к доминированию, стремиться к самоутверждению и достижению успеха. А гетерономность – способность ощущать себя зависимым от окружающих, пассивен, склонен к спонтанному поведению, сензитивен. Установлено, что данный показатель варьируется от -8,0 до 9,8 при среднем

значении  $3,4 \pm 0,9$ . При этом выявлены достоверные различия между мальчиками и девочками ( $1,9 \pm 0,5$  и  $-0,3 \pm 0,5$  при  $p < 0,05$ ).

Учитывая это все младшие школьники были разделены на 2 группы: первая группа, это младшие школьники с автономностью ( $n = 19$ ), и вторая группа, это дети – гетерономны ( $n = 25$ ). Установлена достоверное различие между анализируемыми группами детей по показателю «гетерономность – автономность» (таблица 1).

Проведенный корреляционный анализ показал отрицательные ассоциативные связи между содержанием в сыворотке крови дофамина и показателем Гетерономность-автономность ( $r = -0,312$  при  $p = 0,031$ ). Тем не менее, достоверных корреляционных связей в гендерных группах между анализируемыми показателями выявлено не было. При более детальном анализе приведенных данных обращает внимание определенные закономерности. Так содержание в сыворотке крови дофамина более 52,5 пкг/мл у мальчиков свидетельствует о наличии у них гетерономности, а при содержании в сыворотке крови дофамина менее 40,0 пкг/мл у девочек об их автономности ( $p < 0,001$ ). Полученные результаты позволяют говорить о связи гормона дофамина в человеческом организме с психо-эмоциональным состоянием и когнитивными функциями.

### ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные нами результаты согласуются с данными других исследователей, которые утверждают, что процесс педагогической адаптации первоклассников к обучению в школе в значительной степени детерминируется условиями, в которых он осуществляется и эффективность его определяется, в частности, с проявлением его внутренней позиции - автономностью, то есть способностью ощущать себя отдельной личностью со своими особенностями, потребностями [1; 3]. В нашей работе мы смеем предположить, что содержание дофамина имеет прямую зависимость с эмоционально-волевой сферой (у детей с автономностью уровень дофамина выше, чем у детей гетерономных). Проанализировав ранее проведенные исследования и полученные результаты собственных исследований, необходимо отметить, что определение значения уровня содержания дофамина в сыворотке крови у младших школьников способствует полнее оценить те или иные проявления школьной дезадаптации и его влияние на их автономность, чтобы в последующем разработать комплекс психологических мероприятий.

Учитывая тот факт, что исследований в данной области мало, поэтому важно продолжить поиск новых знаний с целью установления факторов, оказывающих влияние на адаптацию к учебно-образовательному процессу младших школьников. Таким

Таблица 1

**Содержание в сыворотке крови дофамина в зависимости от показателя  
«гетерономность-автономность»**

Название	Дофамин, пкг/мл			Гетерономность-автономность
	Всего, n=79	Мальчики, n=25	Девочки, n=54	
Младшие школьники с автономностью (независимы, активны, инициативны, самостоятельные, склонены к доминированию, стремиться к самоутверждению и достижению успеха), n = 19				
Среднее значение, М	26,1	21,7	23,3	-4,4
Стандартная ошибка среднего значения, m	6,0	7,9	3,8	0,6
Стандартное отклонение среднего значения, δ	26,3	19,5	17,5	2,4
Младшие школьники гетерономны (пассивны, склонены к зависимому положению от окружающих, спонтанному поведению, сензитивны), n = 25				
Среднее значение, М	17,8	17,9	16,0	5,1 *
Стандартная ошибка среднего значения, m	1,9	5,8	2,3	0,4
Стандартное отклонение среднего значения, δ	9,5	24,5	10,1	2,3

Примечание: \* - достоверность различия с группой младших школьников с автономностью (p < 0,001).

образом, можно считать перспективным разработку гипотезы о роли дофамина в диагностике психического здоровья, школьной дезадаптации и прогнозирования адаптационного процесса.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, содержания дофамина в сыворотке крови не зависит от гендерной принадлежности. Уровень содержания дофамина у детей с автономностью выше, чем у детей гетерономов, что может быть использовано для диагностики психического здоровья, школьной дезадаптации и прогнозирования адаптационного процесса.

Финансовая поддержка

Работа выполнена в рамках государственного контракта № 601-19/36к.

The research was performed within the framework of the state contract No. 601-19 / 36k.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest. The authors have no conflict of interests to declare.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Bdard A., Schulz K., Cook E. Fan J. Dopamine transporter gene variation modulates activation of striatum in youth with ADHD. *Neuroimage*. 2009.
2. Racz S.J. The predictive utility of a brief kindergarten screening measure of child behavior problems. *Journal of consulting and clinical psychology*. 2013;81:4-588. doi:10.1037/a0032366.

3. Артеменко О. Н. Специфика адаптационного периода первоклассников к адаптационному процессу. *Вестник Московского университета МВД России*. 2010;4:5-6.

4. Колотилова О. И. Коренюк И. И., Хусаинов Д. Р. Черетаев И. В. Дофаминэргическая система мозга. *Вестник Брянского Государственного университета*. 2014;4:97-106.

5. Куфтяк Е. В., Магденко О. В. Уйманова О. В. и др. Психическое здоровье младших школьников: роль привязанности. *Вестник КГУ. Педагогика. Психология. Социокинетика*. 2018;3:62-66.

6. Макс Люшер Цветовой тест Люшера. М.: Эксмо; 2002.

7. Муравьев С. В., Неверов И. В., Кравцова Е. Ю., Бронников В. А., Пинчук Д. Ю. Способ коррекции школьной дезадаптации / Патент РФ №2608607. Заявка № 2015139869; Заявл. 21.09.2015; Оpubл. 23.01.2017.

8. Семакова Е. В. Способ диагностики школьной дезадаптации у младших школьников / Патент РФ № 2605619. Заявка № 2015145949/15; Заявл. 26.10.2015; Оpubл. 27.12.2016.

9. Фефелова В. В., Овчаренко Е. С., Холомеева А. И., Игнатова И. А., Лунев Э. Ю. Состояние вегетативной нервной системы и метаболизма клеток иммунной системы у младших школьников при воздействии школьных информационных нагрузок. *Российский вестник перинатологии и педиатрии*. 2016;4:82-87.

10. Циркин В. И., Багаев В. И., Бейн В. Н. Роль дофамина в деятельности мозга. Вятский медицинский вестник. 2010;1:7-18.

## REFERENCES

1. Bdard A., Schulz K., Cook E. Fan J. Dopamine transporter gene variation modulates activation of striatum in youth with ADHD. *Neuroimage*. 2009.
2. Racz S.J. The predictive utility of a brief kindergarten screening measure of child behavior problems. *Journal of consulting and clinical psychology*. 2013;81:4-588. doi:10.1037/a0032366.
3. Artemenko O. N. Specifics of the adaptation period of first-graders to the adaptation process. *Bulletin of the Moscow University of the Ministry of internal Affairs of Russia*. 2010;4:5-6. (In Russ.).
4. Kolotilova O. I. Korenyuk I. I., Khusainov D. R. Cheretaev I. V. Dopaminergic system of the brain. *Bulletin of the Bryansk State University*. 2014;4:97-106. (In Russ.).
5. Cuttack E. V., O. V. magdenko Usmanova O. V. etc. Mental health of primary school children: the role

of attachment. *Vestnik of KSU. Pedagogy. Psychology. Sotsiogenetiki*. 2018;3:62-66. (In Russ.).

6. Max lusher Color test lusher. M.: Eksmo, 2002.
7. Murav'ev S. V., Neverov I. V., Kravtsova E. Yu., Bronnikov V. A., Pinchuk D. Yu. Method of correction of school maladaptation / Pat. 2608607 C1 Russian Federation no. 2015139869; declared 21.09.2015; publ. 23.01.2017.
8. Semakova E. V. Method for diagnosing school maladjustment in younger students / Pat. 2605619 S1 Russian Federation no. 2015145949/15; application 26.10.2015; publ. 27.12.2016.
9. Fefelova V. V., Ovcharenko E. S., Kholomeeva A. I., Ignatova I. A., Lunev E. Yu. State of the autonomic nervous system and metabolism of immune system cells in younger schoolchildren under the influence of school information loads. *Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics*. 2016;4:82-87.
10. Tsirkin V. I., Bagaev V. I., bein V. N. the role of dopamine in brain activity. *Vyatka medical Bulletin*. 2010;1:7-18.

