

DOI: <https://doi.org/10.17816/MSER88640>

Неврологические нарушения и возможности комплексной абилитации с применением транскраниальной микрополяризации при синдроме Дауна у детей

Ю.А. Колчева, С.А. Непомнящая, А.В. Адрианов

Санкт-Петербургский институт усовершенствования врачей-экспертов, Санкт-Петербург, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Обоснование. Синдром Дауна — широко распространённая, но пока недостаточно изученная генетическая патология, приводящая к ранней инвалидизации детского населения. При трисомии по 21-й хромосоме обращают на себя внимание неврологические расстройства, которые зачастую выходят на первый план в симптомокомплексе данного заболевания. В настоящее время активно разрабатываются методы коррекции имеющегося церебрального дефицита у таких детей с целью их успешной социализации.

Цель исследования — изучить степень эффективности транскраниальной микрополяризации в комплексной терапии неврологических расстройств у детей с синдромом Дауна.

Материал и методы. В исследовании приняли участие пациенты ($n=36$) с синдромом Дауна в возрасте от 3 до 5 лет без тяжёлой сопутствующей декомпенсированной патологии со стороны других органов и систем. Все случаи заболевания были подтверждены генетически: у всех отмечалась полная трисомия по 21-й хромосоме. В основную группу вошли 25 детей, в контрольную — 11. В программу абилитации детей основной группы помимо комплексного психолого-логопедического сопровождения был включён метод транскраниальной микрополяризации по методу Н.Ю. Кожушко, использование которого позволяет достоверно улучшить имеющуюся церебральную дисфункцию при синдроме Дауна.

Результаты. По результатам тестирования по 10-балльным шкалам оценки речевой функции через 6 мес после проведённых процедур отмечалось достоверное улучшение показателей экспрессивной и импрессивной речи, речевого внимания, а также положительная динамика в формировании и улучшении навыков опрятности. Нежелательные эффекты отмечены в единичных случаях и проявлялись кратковременным нарушением сна или возбуждением после проведённого сеанса транскраниальной микрополяризации.

Заключение. Способ транскраниальной микрополяризации, адаптированный Н.Ю. Кожушко, может быть рекомендован для проведения комплексной абилитации пациентам с синдромом Дауна. Своевременно скорректированные неврологические симптомы могут улучшить качество жизни таких детей и членов их семей, способствовать их своевременной адаптации в социуме.

Ключевые слова: синдром Дауна; транскраниальная микрополяризация; задержка психоречевого развития; неврологический статус.

Как цитировать

Колчева Ю.А., Непомнящая С.А., Адрианов А.В. Неврологические нарушения и возможности комплексной абилитации с применением транскраниальной микрополяризации при синдроме Дауна у детей // *Медино-социальная экспертиза и реабилитация*. 2021. Т. 24, № 4. С. 5–11. DOI: <https://doi.org/10.17816/MSER88640>

DOI: <https://doi.org/10.17816/MSER88640>

Neurological disorders and abilitation with transcranial micropolarization in children with Down syndrome

Julia A. Kolcheva, Svetlana A. Nepomnyashchaya, Andrey V. Adrianov

St. Petersburg Institute of advanced training of doctors-experts, Saint-Petersburg, Russian Federation

ABSTRACT

BACKGROUND: Down syndrome is common, insufficiently well-studied genetic pathology, which leads to early disability of the children's population. In this pathology leads neurological disorders of different severity. Currently, the methods of correction of the existing cerebral deficit in such children are actively being developed. Correction of mental function help to socialize children with Down syndrome.

AIMS: to study the effectiveness of transcranial micropolarization in the complex therapy of neurological disorders in children with Down syndrome.

MATERIALS AND METHODS: Ability using the transcranial micropolarization method by N.Yu. Kozhushko allows reliably to improve the existing cerebral dysfunction in the Down syndrome.

RESULTS: According to the results of testing on a 10-point scale for assessing speech function, 6 months after the procedures, there was a significant improvement in the indicators of expressive and impressive speech, speech attention, as well as positive dynamics in the formation and improvement of neatness skills. Undesirable effects were noted in isolated cases and were manifested by a short-term sleep disturbance or arousal after a session of transcranial micropolarization.

CONCLUSIONS: The method of transcranial micropolarization adapted by N.Yu. Kozhushko, can be recommended for complex habilitation for patients with Down syndrome. Timely corrected neurological symptoms can improve the quality of life of such children and their families, and contribute to their timely adaptation in society.

Keywords: Down syndrome; transcranial micropolarization; retreat of psycho-speech development; neurological status.

To cite this article

Kolcheva JA, Nepomnyashchaya SA, Adrianov AV. Neurological disorders and abilitation with transcranial micropolarization in children with Down syndrome. *Medical and social expert evaluation and rehabilitation*. 2021;24(4):5–11. DOI: <https://doi.org/10.17816/MSER88640>

Received: 06.11.2021

Accepted: 20.05.2022

Published: 18.07.2022

ОБОСНОВАНИЕ

Синдром Дауна относится к одной из распространённых генетических аномалий (трисомия 21-й хромосомы), приводящих к ранней инвалидизации детского населения. Актуальность изучения данной патологии обусловлена высокой частотой встречаемости заболевания (1 на 660 новорождённых), что может быть обусловлено неблагоприятными экологическими факторами, бесконтрольным приёмом медикаментов, увеличением возраста рожениц [1, 2].

У таких детей отмечаются специфические фенотипические признаки, дерматоглифические особенности; зачастую синдром сопряжён с пороками развития сердечно-сосудистой, пищеварительной и других систем. Согласно литературным данным, при синдроме Дауна отмечаются снижение плотности нервной ткани, уменьшение объёма церебеллярных структур, незрелость и патологическая активность корковых нейронов, нарушение синтеза и функций нейромедиаторов [3–5]. При этом выраженность неврологических нарушений неодинакова.

В современном обществе уделяется большое внимание изучению и предупреждению развития грубых нарушений со стороны разных органов и тканей у таких детей, и в первую очередь со стороны центральной нервной системы. В настоящее время разрабатывается государственная система ранней помощи детям с синдромом Дауна, и благодаря грамотному психолого-педагогическому и медицинскому сопровождению обеспечивается содействие социальной адаптации и интеграции таких детей в обществе [6, 7].

В последнее время большое внимание уделяется разработке неинвазивных способов коррекции имеющегося неврологического дефицита у детей с синдромом Дауна [8], в частности транскраниальной микрополяризации, однако в современной литературе недостаточно сведений об эффективности применения этой методики.

Цель исследования —изучить степень эффективности транскраниальной микрополяризации в комплексной терапии неврологических расстройств у детей с синдромом Дауна.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Рандомизированное, проспективное, терапевтическое.

Условия проведения

Исследование проводилось на городских клинических базах Института усовершенствования врачей-экспертов научно-исследовательского объединения «Клиника биоакустической коррекции» (Санкт-Петербург).

Критерии соответствия

Критерии включения: дети с трисомией по 21-й хромосоме (полный вариант) в возрасте от 3 до 5 лет при отсутствии патологии со стороны сердечно-сосудистой, дыхательной систем, а также снижения слуха по данным аудиометрии и сурдологического обследования.

Критерии исключения: сопутствующая декомпенсированная соматическая патология; снижение слуха; мозаичный вариант синдрома; эпилептиформная активность по данным электроэнцефалографии; признаки внутречерепной гипертензии.

Описание медицинского вмешательства

В ходе исследования по оценке эффективности транскраниальной микрополяризации при синдроме Дауна у детей были сформированы 2 группы пациентов в возрасте от 3 до 5 лет: основную группу составили 25 детей (68% мальчиков, 32% девочек), контрольную — 11 (63,6% мальчиков, 36,4% девочек).

Всем детям основной группы проводилась транскраниальная микрополяризация (методика, адаптированная Н.Ю. Кожушко) с акцентом на области левого полушария, с частотой 1 раз/нед, длительностью 20 мин, от 3–6 сеансов в зависимости от возраста ребёнка [9, 10]. Ранее этот способ лечения у таких детей не проводился. В ходе процедуры катод располагали на сосцевидном отростке либо в проекции затылочной кости рядом с затылочным отверстием одноименного (с положением анода) полушария. Положение анода выбирали по принципу нейропсихологического соответствия между нарушенными психическими функциями (импрессивная, экспрессивная речь; крупная и мелкая моторика; ассоциативная деятельность и др.) и областью-мишенью, связанной с данной функцией (поля Бродмана) [9, 10].

Пациенты группы сравнения имели только комплексное психолого-логопедическое сопровождение, направленное преимущественно на развитие речевой функции.

Все участники исследования были осмотрены врачами — педиатром, неврологом, психиатром, эндокринологом, ортопедом, нейропсихологом, сурдологом (с записью аудиограммы). Всем проведено лабораторно-инструментальное обследование: ультразвуковая доплерография сосудов головы и шеи, электроэнцефалография, эхокардиография сердца, рентгенография шейного отдела позвоночника. Обязательным являлся консультативный осмотр и динамическое наблюдение логопеда с целью изучения особенностей формирования речи у каждого конкретного ребёнка и определения механизмов, структуры и симптоматики речевых нарушений, а в последующем — для планирования и проведения коррекционных и коррекционно-развивающих занятий. Подробно оценивались все записанные родителями слова, которые использует ребёнок в речи, предложения, звуки, как они произносятся и что обозначают.

В период проведения исследования семьи вели дневник, в котором фиксировались качественные изменения речи.

Продолжительность исследования

Все пациенты наблюдались в динамике на протяжении 6 мес с фиксацией промежуточных и заключительных результатов.

Методы регистрации исходов

Для регистрации исходов применялось тестирование по шкалам «импрессивная речь», «экспрессивная речь», «речевое внимание» детей до начала комплексной терапии и транскраниальной микрополяризации и через 6 мес динамического наблюдения. Каждый из показателей оценивался по 10-балльной системе [11]. Анализировались показатели: количество произносимых слов, среднее число слогов в произносимых словах, количество фраз, среднее и максимальное количество слов в предложении. При этом значение 0 баллов соответствовало значительно выраженным нарушениям сенсорной и моторной речи, речевого внимания. Высший балл устанавливался при незначительных нарушениях исследуемых показателей по сравнению с возрастными нормами. Анализировали также состояние всех пациентов по данным опросника, сгруппированного по 10 шкалам: психосоматические нарушения, моторная неловкость, гиперактивность, дефицит внимания, эмоциональные нарушения, поведенческие отклонения, агрессивность, тревожность и др. Данные параметры оценивались по 3-балльной шкале: 0 баллов — симптом отсутствует, 3 балла — значительно выраженные нарушения [8, 9]. Проводился неврологический осмотр по общепринятой методике.

Этическое утверждение

Исследование проводилось в соответствии с Хельсинкской декларацией Всемирной медицинской ассоциации. Перед проведением исследования все пациенты дали информированное согласие на обработку персональных данных и участие в обследовании.

Статистический анализ

Полученными нами данные проанализированы с точки зрения соответствия дизайну исследования, критериев включения и исключения путём применения современных статических методов. Оптимальным среди них по результатам планирования работы был непараметрический критерий Вилкоксона, по которому определяли достоверность исследуемых показателей.

Математическая обработка результатов исследования произведена с помощью пакета прикладных программ CCS Statistica for Windows v.6.0.437.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Объекты (участники) исследования

В исследовании приняли участие пациенты ($n=36$) с синдромом Дауна в возрасте от 3 до 5 лет без тяжёлой сопутствующей декомпенсированной патологии со стороны других органов и систем. Все случаи заболевания были подтверждены генетически: у всех отмечалась полная трисомия по 21-й хромосоме. Основную группу составили 25 детей, из них 17 мальчиков (68%) и 8 девочек (32%), контрольную — 11, из них 7 мальчиков (63,6%) и 4 девочки (36,4%).

Основные результаты исследования

У детей с трисомией по 21-й хромосоме в неврологическом статусе практически во всех случаях (91%) отмечались координаторные нарушения различной выраженности. Присутствовала моторная неловкость, несформированность тонких, дифференцированных двигательных актов. В 29% встречалась пирамидная симптоматика, при этом её выраженность достоверно коррелировала с нарушениями центральной гемодинамики (по данным ультразвуковой доплерографии брахиоцефальных артерий) и нестабильностью сегментов шейного отдела позвоночника.

У всех обследованных детей отмечался синдром диффузной мышечной гипотонии. Помимо двигательных нарушений, обусловленных генетической аномалией, а также вертеброгенными влияниями на позвоночные артерии в силу слабости мышечно-связочного аппарата шейного отдела позвоночника, у детей отмечался когнитивный дефицит в виде нарушений психического и речевого развития, в 80% случаев — нарушение формирования навыков опрятности. У 3 (12%) детей с нестабильностью шейного отдела позвоночника, нарушением кровотока в позвоночных, средних мозговых артериях (по данным ультразвуковой доплерографии) было диагностировано расстройство аутистического спектра, у 5 — гипердинамический синдром.

У всех детей в связи с особенностями строения артикуляционного аппарата, мышечной гипотонией, снижением слуха, низким объёмом памяти, неразвитыми высшими корковыми функциями, структурными особенностями головного мозга отмечались речевые нарушения различной степени выраженности, в частности алалия, дизартрия, заикание, грамматическая неправильность речи; в 30% случаев — проявления сенсорной, моторной алалии, в 65% — дизартрия. У всех обследуемых детей страдала функция произвольного внимания.

На начальном этапе исследования пациенты групп сравнения по степени выраженности логопедических нарушений статистически достоверно не отличались. По мере проводимых реабилитационных мероприятий с применением транскраниальной микрополяризации происходило достоверное улучшение показателей активного внимания, сенсорной речи, формирование навыков опрятности,

Таблица. Динамика речевого развития у детей с синдромом Дауна по 10-балльным шкалам (экспрессивная, импрессивная речь, речевое внимание)

Table. Dynamics of speech development in children with Down syndrome according to 10-point scales (expressive, impressive speech, speech attention)

Параметры	Балльные оценки по шкалам		
	Время наблюдения	Основная группа, n=25	Контрольная группа, n=11
Экспрессивная речь	Исходно	2,2±0,2	2,3±0,3
	Через 6 мес	4,5±0,5*	2,4±0,4
Импрессивная речь	Исходно	2,3±0,3	2,4±0,3
	Через 6 мес	5,1±0,5*	2,9±0,4
Речевое внимание	Исходно	3,2±0,4	2,2±0,4
	Через 6 мес	5,2±0,5*	3,2±0,4

Примечание. * $p < 0,001$.

Note: * $p < 0.001$.

показателей экспрессивной речи. Так, у 16/25 (64%) детей отмечалась положительная динамика уже через 1,5 мес от начала проводимой терапии ($p < 0,05$). Происходило достоверное улучшение показателей сенсорной речи, активного внимания, улучшение звукопроизношения, звукоподражания, артикуляции, зрительно-моторной координации, тонкой моторики. У 6/25 (24%) пациентов появились попытки соучаствовать в примитивном диалоговом общении, перемежая вербальные формы с пантомимическими.

По результатам тестирования по 10-балльным шкалам оценки речевой функции через 6 мес после проведённых процедур отмечалось достоверное улучшение показателей экспрессивной, импрессивной речи, а также речевого внимания ($p < 0,001$); см. таблицу. Так, показатели экспрессивной речи в основной группе до начала транскраниальной микрополяризации и психолого-педагогического сопровождения составляли 2,2±0,2 балла, через 6 мес наблюдалось достоверное улучшение состояния устной речи по сравнению с контрольной группой: 4,5±0,5 балла по результатам тестирования ($p < 0,001$).

Импрессивная речь до начала терапии соответствовала 2,3±0,3 балла, по мере проводимого лечения наблюдалось статистически значимое улучшение показателей по сравнению с группой контроля: 5,1±0,5 балла ($p < 0,001$). Речевое внимание после проведённой транскраниальной микрополяризации соответствовало 5,2±0,5 балла ($p < 0,001$).

У 7/25 (28%) детей отмечалась положительная динамика в формировании и улучшении навыков опрятности. В 4/25 (16%) случаях отмечались нежелательные временные эффекты в виде нарушений сна, кратковременного возбуждения после проведённого сеанса транскраниальной микрополяризации.

ОБСУЖДЕНИЕ

В неврологическом статусе детей с синдромом Дауна преобладают такие нарушения, как мозжечковая

дисфункция, моторная неловкость, несформированность тонких, дифференцированных двигательных актов, пирамидная симптоматика, синдром диффузной мышечной гипотонии, речевые нарушения различной выраженности. Среди расстройств высших корковых функций у таких детей преобладают сенсорная и моторная алалия, мнестические нарушения различной выраженности, функция произвольного внимания.

Комплексная абилитация детей с синдромом Дауна с применением транскраниальной микрополяризации, адаптированной Н.Ю. Кожушко, позволяет достоверно скорректировать состояние высших корковых функций, а именно улучшить показатели сенсорной речи, активного внимания, улучшить звукопроизношение, звукоподражание, артикуляцию, зрительно-моторную координацию, тонкую моторику, навыки опрятности, при которых формируются попытки соучаствовать в примитивном диалоговом общении.

Своевременно скорректированный неврологический дефицит — залог успешной социальной адаптации детей с синдромом Дауна.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, несмотря на то, что неврологические нарушения при синдроме Дауна генетически детерминированы и обусловлены особенностями строения головного мозга, диффузной мышечной гипотонией, слабостью связочного аппарата шейного отдела позвоночника, нарушением кровообращения в вертебрально-базиллярном бассейне, предпринимаются попытки уменьшить их проявления, улучшить качество жизни таких детей с помощью неинвазивных методик.

Способ транскраниальной микрополяризации, адаптированный Н.Ю. Кожушко, может быть рекомендован для проведения комплексной абилитации пациентам с синдромом Дауна. Своевременно скорректированные неврологические симптомы могут улучшить качество

жизни таких детей и членов их семей, способствовать их своевременной адаптации в социуме.

ДОПОЛНИТЕЛЬНО

Источник финансирования. Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Вклад авторов. Ю.А. Колчева — концепция и дизайн исследования, сбор и обработка материала, статистическая обработка, написание текста; С.А. Непомнящая — статистическая обработка; А.В. Адрианов — редактирование. Все авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку

концепции, проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

ADDITIONAL INFORMATION

Funding source. This study was not supported by any external sources of funding.

Competing interests. The authors declare that they have no competing interests.

Authors' contribution. Yu.A. Kolcheva — concept and design of the study, collection and processing of the material, writing the text; S.A. Nepomnyashchaya — processing of the material; A.V. Adrianov — editing. All authors made a substantial contribution to the conception of the work, acquisition, analysis, interpretation of data for the work, drafting and revising the work, final approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Fenoll R., Pujol J., Esteba-Castillo S., et al. Anomalous white matter structure and the effect of age in down syndrome patients // *J Alzheimers Dis.* 2017. Vol. 57, N 1. P. 61–70. doi: 10.3233/JAD-161112
2. Handen B.L., Cohen A.D., Channamalappa U., et al. Imaging brain amyloid in nondemented young adults with Down syndrome using Pittsburgh compound B // *Alzheimers Dement.* 2012. Vol. 8, N 6. P. 496–501. doi: 10.1016/j.jalz.2011.09.229
3. Salehi A., Delcroix J.D., Belichenko P.V., et al. Increased App expression in a mouse model of Down's syndrome disrupts NGF transport and causes cholinergic neuron degeneration // *Neuron.* 2006. Vol. 51, N 1. P. 29–42. doi: 10.1016/j.neuron.2006.05.022
4. Rafii M.S., Lukic A.S., Andrews R.D., et al. PET Imaging of tau pathology and relationship to amyloid, longitudinal MRI, and cognitive change in down syndrome: results from the Down syndrome biomarker initiative (DSBI) // *J Alzheimers Dis.* 2017. Vol. 60, N 2. P. 439–450. doi: 10.3233/JAD-170390
5. Salehi A., Delcroix J.D., Belichenko P.V., et al. Increased App expression in a mouse model of Down's syndrome disrupts NGF transport and causes cholinergic neuron degeneration // *Neuron.* 2006. Vol. 51, N 1. P. 29–42. doi: 10.1016/j.neuron.2006.05.022
6. Пузин С.Н., Шургая М.А., Меметов С.С. и др. Инвалидность в XXI веке. Состояние проблемы медико-социальной реабили-

тации и абилитации инвалидов в современной России. *Медико-социальная экспертиза и реабилитация.* 2018. Т. 21. № 1–2. С. 10–17. doi: 10.18821/1560-9537-2018-21-1-10-17

7. Пузин С.Н. Проблемы формирования первичной инвалидности взрослого населения в Российской Федерации. *Медико-социальная экспертиза и реабилитация.* 2007. № 2. С. 1–6.

8. Методика проведения медико-социальной экспертизы и формирование заключений о реабилитационных мероприятиях у детей: методическое пособие / под редакцией В.Г. Помникова, Г.О. Пениной, О.Н. Владимировой. Санкт-Петербург; 2014. 281 с.

9. Патент РФ № 2248227 С1. Кожушко Н.Ю., Пономарева Е.А., Илюхина В.А., и др. Способ лечения нарушений психического развития у детей. 2005. Режим доступа: https://yandex.ru/patents/doc/RU2248227C1_20050320. Дата обращения: 15.10.2021.

10. Патент РФ № 2402973 С1. Кожушко Н.Ю., Матвеев Ю.К. Способ коррекции нарушений психического развития у детей. 2010. Режим доступа: https://yandex.ru/patents/doc/RU2402973C1_20101110. Дата обращения: 15.10.2021.

11. Логопедия: учебник / под ред. Л.С. Волковой, С.Н. Шаховской. 3-е изд., перераб. и доп. Москва: ВЛАДОС; 2002. 680 с. (Коррекционная педагогика).

REFERENCES

1. Fenoll R, Pujol J, Esteba-Castillo S, et al. Anomalous white matter structure and the effect of age in down syndrome patients. *J Alzheimers Dis.* 2017;57(1):61–70. doi: 10.3233/JAD-161112
2. Handen BL, Cohen AD, Channamalappa U, et al. Imaging brain amyloid in nondemented young adults with Down syndrome using Pittsburgh compound B. *Alzheimers Dement.* 2012;8(6):496–501. doi: 10.1016/j.jalz.2011.09.229
3. Salehi A, Delcroix JD, Belichenko PV, et al. Increased App expression in a mouse model of Down's syndrome disrupts NGF transport and causes cholinergic neuron degeneration. *Neuron.* 2006;51(1):29–42. doi: 10.1016/j.neuron.2006.05.02
4. Rafii MS, Lukic AS, Andrews RD, et al. PET imaging of tau pathology and relationship to amyloid, longitudinal mri, and cogni-

tive change in down syndrome: results from the down syndrome biomarker initiative (DSBI). *J Alzheimers Dis.* 2017;60(2):439–450. doi: 10.3233/JAD-170390

5. Salehi A, Delcroix JD, Belichenko PV, et al. Increased App expression in a mouse model of Down's syndrome disrupts NGF transport and causes cholinergic neuron degeneration. *Neuron.* 2006;51(1):29–42. doi: 10.1016/j.neuron.2006.05.022

6. Puzin SN, Shurgaja MA, Memetov SS, et al. Disability in the XXI century. The State of the Problem of Medical and Social Rehabilitation and Habilitation of the Disabled in Modern Russia. *Medico-social expertise and rehabilitation.* 2018;1–2(21):10–17. doi: 10.18821/1560-9537-2018-21-1-10-17

7. Puzin SN. Problems of formation of primary disability of the adult population in the Russian Federation. *Medico-social expertise and rehabilitation*. 2007; 2:1–6.

8. Methodology of medical and social expertise and the formation of conclusions on rehabilitation measures in children: a methodological guide. Ed. by V.G. Pomnikov, G.O. Penina, O.N. Vladimirova. Saint Petersburg; 2014. 281 p. (In Russ).

9. Patent RUS 2248227 C1. Kozhushko NYu, Ponomareva EA, Ilyukhina VA, et al. A method of treating mental development disorders

in children. 2005. Available from: https://yandex.ru/patents/doc/RU2248227C1_20050320. Accessed: 15.10.2021. (In Russ).

10. Patent RUS 2402973 C1. Kozhushko NYu, Matveev YuK. A method for correcting mental development disorders in children. 2010. (In Russ). Available from: https://yandex.ru/patents/doc/RU2402973C1_20101110. Accessed: 15.10.2021.

11. Speech therapy: textbook. Ed. by L.S. Volkova, S.N. Shakhovskaya. 3rd ed., revised and updated. Moscow: VLADOS; 2002. 680 p. (Correctional pedagogy). (In Russ).

ОБ АВТОРАХ

* **Колчева Юлия Александровна**, к.м.н., ассистент; адрес: Россия, 194044, Санкт-Петербург, Большой Сампсониевский пр., д. 11/12; e-mail: j.kolcheva@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0250-5478>

Непомнящая Светлана Анатольевна, ассистент; e-mail: 79310016017@yandex.ru; eLibrary SPIN: 7118-3500; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1786-9947>

Адрианов Андрей Викторович, д.м.н., доцент; e-mail: adrianov-av@mail.ru; eLibrary SPIN: 1522-0539; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8974-1160>

AUTHORS' INFO

* **Julia A. Kolcheva**, MD, Cand. Sci. (Med.), Assistant Lecturer; address: 11/12 Bolshoy Sampsoniyevskiy pr., Saint-Petersburg, 194044, Russia; e-mail: j.kolcheva@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0250-5478>

Svetlana A. Nepomnyashchaya, Assistant Lecturer; e-mail: 79310016017@yandex.ru; eLibrary SPIN: 7118-3500; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1786-9947>

Andrey V. Adrianov, MD, Dr. Sci. (Med.), Assistant Professor; e-mail: adrianov-av@mail.ru; eLibrary SPIN: 1522-0539; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8974-1160>

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author