

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТРАНССПИНАЛЬНОЙ МИКРОПОЛЯРИЗАЦИИ ДЛЯ КОРРЕКЦИИ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

© Г.К. Сирбиладзе¹, Г.А. Сулова¹, Д.Ю. Пинчук², Т.К. Сирбиладзе³

¹ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России;

²СПбГКУЗ «Городской центр восстановительного лечения детей с психоневрологическими нарушениями», Санкт-Петербург;

³ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России

Для цитирования: Сирбиладзе Г.К., Сулова Г.А., Пинчук Д.Ю., Сирбиладзе Т.К. Возможность применения трансспинальной микрополяризации для коррекции церебрального кровообращения // Педиатр. – 2017. – Т. 8. – № 6. – С. 50–55. doi: 10.17816/PED8650-55

Поступила в редакцию: 10.10.2017

Принята к печати: 30.11.2017

Цель исследования – обосновать возможности применения трансспинальной микрополяризации (ТСМП) для лечения нарушения функционирования мозговых систем, связанных с регуляцией сосудистого тонуса. Выявить наиболее эффективные локализации и режимы воздействия с тем, чтобы в будущем использовать их целенаправленно для лечения нарушений церебрального кровотока. **Материалы и методы.** Исследовано 38 детей в возрасте 4–12 лет, которым было показано лечение с применением ТСМП и у которых в начале курса лечения обнаруживались ЭЭГ-признаки нарушения гемодинамики с диагнозами, характеризующимися по МКБ-10 как умственная отсталость (F70-F79), расстройства психологического развития (F80-F89) или как эмоциональные расстройства и расстройства поведения (F90-F98). Проводились электроэнцефалограмма и осмотры невролога. Поляризация спинного мозга осуществлялась постоянным током 100–200 мкА в течение 30–40 мин. При этом катод располагался латеральнее от остистого отростка седьмого шейного позвонка, а анод контрлатерально катоду в пояснично-крестцовой зоне на уровне остистых отростков L₅-S₁. Всего проводили от 3 до 5 сеансов ТСМП. Повторное ЭЭГ-обследование с определением коэффициента гемодинамики (Кг) выполняли на 7–10-й день после последнего сеанса ТСМП. **Результат.** После курса ТСМП у всех пациентов значительно снизился показатель Кг. У 27 пациентов (71 %) Кг снизился до значения нормы ($\leq 1,2$). У 23 пациентов (29 %) показатели Кг соответствовали первой степени нарушения гемодинамики.

Ключевые слова: микрополяризация; ТСМП; ТКМП; гемодинамика; церебральный кровоток; электроэнцефалограмма.

POTENTIAL USE OF TRANSSPINAL DIRECT CURRENT STIMULATION FOR CEREBRAL CIRCULATION CORRECTION

© G.K. Sirbiladze¹, G.A. Suslova¹, D.J. Pinchuk², T.K. Sirbiladze³

¹St. Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Russia;

²City Center for Rehabilitation of Children with Psychoneurological Disorders, Saint Petersburg, Russia;

³North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia

For citation: Sirbiladze GK, Suslova GA, Pinchuk DJ, Sirbiladze TK. Potential use of transspinal direct current stimulation for cerebral circulation correction. *Pediatrician (St. Petersburg)*. 2017;8(6):50-55. doi: 10.17816/PED8650-55

Received: 10.10.2017

Accepted: 30.11.2017

Research objective: to prove the potential use of Trans spinal direct current stimulation for treatment of brain systems functioning disturbance attached with regulation of vasal tonus. Identify the most effective localizations and exposure regimens, so that in the future they can be used purposefully, for the treatment of cerebral blood flow disorders. **Materials and methods.** 38 children aged 4-12 years were examined who were treated with TSDCS and who had EEG at the beginning of the course of treatment – signs of hemolytic dysfunction with ICD-10 diagnoses as mental retardation (F70-F79), disorders of psychological development (F80-F89) or as behavioural and emotional disorders with onset usually occurring in childhood and adolescence (F90-F98). The following examinations were performed: an electroencephalogram, a neurological examination. The trans spinal direct current stimulation was carried out by a constant current of 100-200 μ A, during 30-40 min. At the same time, the cathode was located lateral from the spinous process

of the seventh cervical vertebra C7, and the anode counterlaterally to the cathode in the lumbosacral region at the level of the spinous processes L5-S1. A total of 3 to 5 sessions of TSDCS were conducted. A repeat EEG examination with the determination of Hemolucleodynamics Coefficient (HC) was performed 7-10 days after the last TSMP session. **Result.** After the course of TSDCS, all patients significantly decreased the HC score. In 27 patients (71%) patients, HC decreased to the norm value ($\leq 1,2$). In 23 patients (29%), HC values corresponded to the first degree of hemolytic dysfunction.

Keywords: mental retardation; behavioural and emotional disorder; disorder of psychological development; trans spinal direct current stimulation; TSDCS; direct current stimulation cerebral blood flow; electroencephalogram.

Согласно статистическим данным в настоящее время около 20–50 % детей с перинатальными проблемами онтогенеза страдают различными морфофункциональными нарушениями со стороны центральной нервной системы (ЦНС). В структуре заболеваний, приводящих к дисфункции ЦНС, часто встречаются как резидуальные проявления нарушения мозгового кровоснабжения, так и дисциркуляторные. Высокая распространенность указанных морфофункциональных изменений системы кровообращения обосновывает необходимость поиска эффективных методов лечения и профилактики прогрессирования нарушений гемо- и ликвородинамики [2–4, 13].

Эффективным средством коррекции ряда нарушений, связанных с дисфункцией мозговых систем, влияющих на регуляцию сосудистого тонуса, представляется микрополяризация.

Транскраниальная микрополяризация (ТКМП) — лечебная процедура, основанная на регулируемом изменении функционального состояния ЦНС путем направленного воздействия постоянным током низкой интенсивности [9].

«Общая физиология нервной системы не знает лучшего фактора в качестве раздражителя, градуально и, самое главное, адаптивно (в зависимости от исходного состояния нервного субстрата) меняющего функциональное состояние нервной ткани» [11].

Фундаментальные физиологические основы клинического использования транскраниальной микрополяризации головного мозга, включая вопросы безопасности, изложены в работах Института экспериментальной медицины Российской академии медицинских наук в 70–80-е гг. XX в. [6, 10].

В клинической практике Городского центра восстановительного лечения детей с психоневрологическими нарушениями (ГЦВЛДПН), на базе которого проводилось данное исследование, методики микрополяризации используют с 1989 г., фактически с момента основания центра. В настоящее время наряду с ТКМП в центре широко применяют поляризацию спинного мозга (ПСМ). В некоторых работах, когда речь идет о воздействии на ЦНС через спинной мозг, специалисты центра используют термин «трансспинальная микрополяриза-

ция» (ТСМП). Термин не совсем удачный, но подчеркивает, что это один из вариантов воздействия на ЦНС и связан с укоренившимся в отечественной литературе термином ТКМП. На сегодняшний день в вышеназванном центре ТСМП применяется при тяжелых формах двигательных расстройств, а также в качестве подготовительных процедур, направленных на нормализацию нейродинамических характеристик мозговой деятельности у пациентов с различными формами психоневрологической патологии, перед проведением ТКМП [5, 9–11].

При использовании определенных режимов микрополяризации для коррекции различных психоневрологических нарушений было отмечено, что у части пациентов происходит снижение и зачастую исчезновение клинической симптоматики, обычно связываемой с нарушениями гемоликвородинамики (головные боли, головокружения (чаще несистемного характера), ощущение тяжести в голове, шум в ушах, общая слабость, повышенная утомляемость, эмоциональная лабильность, нарушения сна, снижение памяти и внимания, метеочувствительность, укачивание и т. д.). Это побудило авторов провести ретроспективный анализ отмеченных случаев. Были изучены результаты клинических исследований, входивших в стандартный протокол лечебных сеансов микрополяризации, применяемых в ГЦВЛДПН. Поскольку электроэнцефалографическое обследование (ЭЭГ) — обязательное условие при отборе пациента на курс микрополяризации, для количественной оценки состояния гемо- и ликвородинамики мы сочли возможным использовать оценочную шкалу, разработанную И.А. Святогор и Н.Л. Гусевой [6]. В частности, коэффициент гемоликвородинамики (Кг). Кг рассчитывается как отношение средней мощности тета-волн в лобных отведениях (Fp1, Fpz, Fp2, Fz) к средней мощности тета-волн в теменных отведениях (P3, Pz, P4). Принято считать, что нормальное значение Кг не должно превышать 1,2 как в фоновой записи ЭЭГ, так и при воздействии функциональных нагрузок. Превышение этого коэффициента расценивалось как отклонение от нормы. Чем больше коэффициент Кг, тем выше степень нарушения гемоликвородинамики головного мозга [7, 8].

Однако вышеуказанная шкала разрабатывалась для работы со взрослыми пациентами. Можно ли использовать Кг для количественной оценки состояния гемо- и ликвородинамики при работе с детьми? Поиск ответа на этот вопрос и стал целью первого этапа нашего исследования.

Были обработаны более 470 историй болезни (ИБ) пациентов в возрасте от 3 до 14 лет. В историях болезни всех пациентов имелись протоколы ЭЭГ-обследования с оценкой по шкале И.А. Святогор, которые мы намеревались сопоставить с другими исследованиями, свидетельствующими о состоянии гемо- и ликвородинамики пациента. Для этого отбирали ИБ, в которых были протоколы ультразвукового исследования (УЗИ) сосудов шеи и/или головного мозга, а также данные нейросонографии, магнитно-резонансной томографии (МРТ), компьютерной томографии (КТ) и рентгеновского исследования (Rg) шейного отдела позвоночника. Между сопоставляемыми исследованиями допускался временной промежуток не более 3 мес. при условии, что в этот период пациент не получал медикаментозного или иного лечения, способного повлиять на гемо- и ликвородинамику (препараты группы ноотропов; массаж; физиотерапевтические процедуры; микрополяризация и т. д.). В соответствии с критериями отбора было выбрано 54 ИБ. В ИБ 17 пациентов присутствовали протоколы ультразвукового дуплексного исследования транскраниальных отделов магистральных артерий головы с цветным картированием кровотока, у 21 пациента — протоколы транскраниальной доплерографии и у 16 пациентов было оба исследования. Помимо этого, в 14 ИБ имелись протоколы КТ- или МРТ-обследований, в 31 ИБ — результаты нейросонографии. Все данные для компьютерной обработки были ранжированы и внесены в общую таблицу статистической программы Statistica 6,1. Стандартизация данных УЗИ осуществлялась при содействии Е.В. Пантелеевой, специалиста отделения ультразвуковой диагностики КДЦ, на базе которого проводилось большинство обследований. В общую таблицу были добавлены массивы данных, обозначенные в протоколах обследований соответственно анализируемому признаку: «венозный отток», «асимметрия скорости кровотока», «зависимость кровотока от ротаций», «признаки дисрегуляторного нарушения», «извитость» и другие деформации сосудов. В сводную таблицу для анализа также были внесены данные нейросонографии, КТ и МРТ. Выявленные признаки (расширение субарахноидального пространства и/или вентрикулодилатация), а также другие признаки резидуальных нарушений ранжировались согласно протоколу по степени влияния на ликвородинамику.

При наличии в заключениях Rg, УЗИ, КТ или МРТ описания патологии шейного отдела ее также ранжировали по степени влияния на гемодинамику. Данные распределяли следующим образом:

- 0 — признаков нарушения не выявлено;
- 1 — выявлены изменения, не влияющие на гемодинамику; и/или не свидетельствующие о нарушении гемо- и ликвородинамики;
- 2 — выявлены изменения, влияющие на гемодинамику и/или свидетельствующие о нарушении гемо- и ликвородинамики;
- 3 — изменения, значительно влияющие на гемодинамику и/или свидетельствующие о значительном нарушении гемо- и ликвородинамики.

Анализ и оценка гемоликвородинамики и коэффициента Кг пациентов по протоколу ЭЭГ (как и само обследование) проводились авторами методики И.А. Святогор и Н.Л. Гусевой. Данные ЭЭГ были распределены соответственно величине Кг:

- 0 — косвенные признаки нарушения гемоликвородинамики отсутствуют;
- 1 — первая степень $1,2 < Кг \leq 2,0$ в фоновой записи и на РФС или ГВ, $Кг > 1,5$;
- 2 — вторая степень $2,0 < Кг < 3,0$ в фоновой записи, на РФС или ГВ, $Кг \geq 0,2$;
- 3 — $Кг \geq 3,0$.

Данные были обработаны при помощи пакета статистических программ Statistica 6,1.

При проведении непараметрического корреляционного анализа (гамма-статистика) были получены высокие коэффициенты корреляции ($r = 0,82$) на статистически высокосignificant уровне ($p < 0,001$) между наличием ЭЭГ-признаков нарушения гемоликвородинамики (Кг) и признаками нарушения гемодинамики по данным УЗИ, а также признаками нарушения гемоликвородинамики по данным КТ и МРТ. На основании исследования сделан вывод, что косвенный признак нарушения гемодинамики, определяемый по ЭЭГ, достоверно сопоставим с результатами УЗИ церебрального кровотока.

Подтверждение возможности использования компьютерной ЭЭГ для оценки гемоликвородинамики позволяло *post factum* применять ранее полученные данные для выявления наиболее эффективных локализаций и режимов воздействия с тем, чтобы в будущем использовать их целенаправленно, для лечения нарушений церебрального кровотока. Это и стало целью второго этапа исследования.

Для этого этапа были отобраны ИБ 44 пациентов в возрасте 4–12 лет, у которых до курса лечения по ЭЭГ были выявлены косвенные признаки нарушения гемоликвородинамики головного мозга ($Кг \geq 1,2$). В основном это были дети с резидуально-органическими поражениями ЦНС с эмоцио-

Таблица 1

Показатели гемодинамики в группах до и после трансспинальной микрополяризации

Группа	Среднее значение Кг до ТСМП	Среднее значение Кг после ТСМП
I ($1,2 < K_{г} < 2,0$)	$1,81 \pm 0,25$	$1,15 \pm 0,15$
II ($2,0 < K_{г} \leq 3,0$)	$2,19 \pm 0,24$	$1,24 \pm 0,19$
Всего по двум группам	$1,89 \pm 0,33$	$1,18 \pm 0,16$

нальными расстройствами и расстройствами психологического развития. Все пациенты получали курс микрополяризации, техника проведения которой зависела от структуры расстройств. В начале курса выполнялась ТСМП. Латеральность активных электродов зависела от исходного состояния пациента. Количество сеансов (от 3 до 5) определялось в ходе курса по ряду признаков в зависимости от динамики клинического статуса ребенка. Зоны для ТКМП подбирались индивидуально для каждого ребенка в зависимости от специфики дисфункций и клинических показаний. Анализ ЭЭГ до и после курса выявил нормализацию Кг у 27 детей из 44 (61 %). В результате анализ протоколов хода курса было установлено, что фактически у всех пациентов ТСМП проводилась по одной схеме с небольшими вариациями по локализации и количеству сеансов. По сумме ряда факторов было сформировано предположение, что улучшение показателей Кг, указывающее на нормализацию церебрального кровотока, является следствием ТСМП, направленной на нормализацию нейродинамических характеристик мозговой деятельности.

Целью заключительного исследования стало изучение возможности применения ТСМП для лечения нарушения функционирования мозговых систем, связанных с регуляцией сосудистого тонуса.

В ходе исследования мы отобрали 38 пациентов в возрасте 4–12 лет, которым было показано лечение с применением ТСМП и у которых в начале курса лечения обнаруживались ЭЭГ-признаки нарушения гемодинамики ($1,2 \leq K_{г} \leq 3,0$ в фоновой записи и на РФС или ГВ, $K_{г} \geq 1,5$). Все дети имели различные симптомы нарушения психических функций, характеризующиеся по МКБ-10 как умственная отсталость (F70-F79), расстройства психологического развития (F80-F89) или как эмоциональные расстройства и расстройства поведения (F90-F98) [12]. ЭЭГ-обследование с расчетом Кг проводилось до курса микрополяризации (не более 30 дней). В ходе курса лечения, а также за 1,5 мес. до первого сеанса пациенты не получали медикаментозного или иного лечения, способного повлиять на функциональное состояние ЦНС. (Этот порядок — обязательное условие для проведения микрополяризации в нашем центре, определенный

целесообразностью лечения безотносительно к данному исследованию.) Поляризация спинного мозга осуществлялась постоянным током 100–200 мкА в течение 30–40 мин. При этом катод располагался латеральнее от остистого отростка седьмого шейного позвонка, а анод контрлатерально катоду в пояснично-крестцовой зоне на уровне остистых отростков L_5-S_1 . Всего проводили от 3 до 5 сеансов ТСМП. Повторное ЭЭГ-обследование с определением Кг выполняли на 7–10-й день после последнего сеанса ТСМП (табл. 1).

До начала ТСМП у 23 пациентов (60 %) наблюдалась первая степень нарушения гемодинамики ($1,2 < K_{г} \leq 2,0$). Среднее значение Кг у этой группы составило $1,81 \pm 0,25$. У 15 пациентов (40 %) была отмечена вторая степень нарушения гемодинамики по классификации авторов шкалы ($2,0 < K_{г} \leq 3,0$). Среднее значение Кг в этой группе составило $2,19 \pm 0,24$. Среднее значение Кг по обеим группам оказалось $1,9 \pm 0,33$.

Как видно из табл. 1, после курса ТСМП у всех пациентов значительно снизился показатель Кг. У 27 пациентов (71 %) Кг снизился до значения нормы ($\leq 1,2$). У 23 пациентов (29 %) показатели Кг стали соответствовать первой степени нарушения гемодинамики ($1,2 \leq K_{г} \leq 1,6$). Среднее значение Кг по обеим группам составило $1,18 \pm 0,16$.

Полученные данные свидетельствуют о нормализации гемо- и ликвородинамики у 71 % пациентов и значительном улучшении гемодинамики у 23 % пациентов.

Данное исследование не полностью удовлетворяет требованиям доказательной медицины: отсутствует контрольная группа, используются косвенные признаки изменения гемодинамики при современных возможностях более точной и прямой диагностики. Также мы не рассматривали возможные физиологические механизмы наблюдаемых изменений. Но тем не менее полученные результаты позволяют сделать вывод, что ТСМП может быть использована как эффективное средство для нормализации церебрального кровотока. Учитывая актуальность поиска эффективных средств для коррекции нарушения церебрального кровотока и относительную простоту и физиологичность метода ТСМП, проведенное исследование дает основание

для продолжения поиска с привлечением современных методов обследования, с тем чтобы уточнить показания и технику применения ТСМП при нарушениях церебрального кровотока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бехтерева Н.П. Здоровый и больной мозг человека. – Л.: Наука; 1988. [Bekhtereva NP. *A healthy and sick human brain*. Leningrad: Nauka; 1988. (In Russ.)]
2. Блинов Д.В. Общность ряда нейробиологических процессов при расстройствах деятельности ЦНС // Эпилепсия и пароксизмальные состояния. – 2011. – Т. 3. – № 2. – С. 28–33. [Blinov DV. The generality of neurobiological processes in the CNS disorders. *Epilepsia and paroxysmal conditions*. 2011;3(2):28-33. (In Russ.)]
3. Блинов Д.В. Объективные методы определения тяжести прогноза гипоксический-ишемического поражения ЦНС // Акушерство, гинекология и репродукция. – 2011. – Т. 5. – № 2. – С. 5–12. [Blinov DV. Objective methods for determine the severity and prognosis of perinatal hypoxic-ischemic CNS. *Akusherstvo, ginekologiya i reproduktsiya*. 2011;5(2):5-12. (In Russ.)]
4. Блинов Д.В., Сандуковская С.И. Статистико-эпидемиологическое исследование заболеваемости неврологического профиля на примере детского стационара // Эпилепсия и пароксизмальные состояния. – 2010. – Т. 2. – № 4. – С. 12–22. [Blinov DV, Sandukovskaya SI. Statistical-epidemiological study of neurological disease morbidity in children's hospital. *Epilepsia and paroxysmal conditions*. 2010;2(4):12-22. (In Russ.)]
5. Богданов О.В., Пинчук Д.Ю., Писарькова Е.В., и др. Применение метода транскраниальной микрополяризации для снижения выраженности гиперкинезов у больных детским церебральным параличом // Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. – 1993. – Т. 93. – № 5. – С. 43–45. [Bogdanov OV, Pinchuk DY, Pisar'kova EV. Application of the transcranial direct current stimulation method to reduce the severity of hyperkineses in patients with cerebral palsy. *Zh Nevrol Psikhiatr Im SS Korsakova*. 1993;93(5):43-45. (In Russ.)]
6. Вартанян Г.А., Гальдинов Г.В., Акимова И.М. Организация и модуляция памяти. – Л.: Медицина; 1981. [Vartanjan GA, Gal'dinov GV, Akimova IM. *Organization and Modulation of Memory*. Leningrad: Meditsina; 1981 (In Russ.)]
7. Патент РФ на изобретение № 2436503. Гусева Н.Л., Святогор И.А. Способ выявления нарушения гемодинамики головного мозга. [Patent RUS № 2436503. Guseva NL, Svyatogor IA. A method for detecting cerebral hemolytic dysfunction. (In Russ.)]
8. Гусева Н.Л., Святогор И.А., Софронов Г.А., Одинак М.М. Электроэнцефалографические корреляты нарушения гемодинамики при различных поражениях головного мозга // Медицинский академический журнал. – 2010. – Т. 10. – № 3. – С. 80–88. [Guseva NL, Svyatogor IA, Sofronov GA, Odinak MM. Electroencephalographic correlates of hemodynamic disturbances at various affection of a brain. *Med Akad Z*. 2010;10(3):80-88. (In Russ.)]
9. Пинчук Д.Ю., Дудин М.Г. Биологическая обратная связь по электромиограмме в неврологии и ортопедии. Справочное руководство. – СПб.: Человек, 2002. [Pinchuk DY, Dudin MG. *Neurofeedback on an electromyogram in neurology and orthopedics. Reference Guide*. Saint-Petersburg: Chelovek; 2002. (In Russ.)]
10. Пинчук Д.Ю. Транскраниальные микрополяризации головного мозга. Клиника, физиология (20-летний опыт клинического применения). – СПб.: Человек, 2007. [Pinchuk DY. *Transcranial direct current stimulation. Clinic, physiology (20-year experience of a clinical use)*. Saint Petersburg: Chelovek; 2007. (In Russ.)]
11. Сирбиладзе К.Т. Восстановительное лечение спастических форм детского церебрального паралича методом биологической обратной связи с применением микрополяризации магнитно-импульсной стимуляции: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – СПб.; 2004. [Sirbiladze KT. *Restorative treatment of spastic forms of cerebral palsy by the method of neurofeedback using microimpolarization and magnetic impulse stimulation*. [dissertation] Saint Petersburg; 2004. (In Russ.)]
12. Международная статистическая классификация болезней и проблем, связанных со здоровьем: МКБ-10. – М.: Медицина, 2003. [The 10th revision of the International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems: ICD-10. Moscow: Meditsina; 2003. (In Russ.)]
13. Volpe JJ. *Neurology of the Newborn*. Philadelphia: Saunders; 1995.

◆ Информация об авторах

Георгий Константинович Сирбиладзе – аспирант, кафедра реабилитологии ФП и ДПО. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: sirbiladze.1991@gmail.com.

◆ Information about the authors

George K. Sirbiladze – Postgraduate Student, Department of Rehabilitation AF and DPO. St Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: sirbiladze.1991@gmail.com.

◆ Информация об авторах

Галина Анатольевна Сулова – д-р мед. наук, профессор, заведующая, кафедра реабилитологии ФП и ДПО. ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Минздрава России, Санкт-Петербург. E-mail: docgas@mail.ru.

Дмитрий Юрьевич Пинчук – д-р мед. наук, профессор. СПбГКУЗ «Городской центр восстановительного лечения детей с психоневрологическими нарушениями», Санкт-Петербург. E-mail: pinchukdu@mail.ru.

Тимур Константинович Сирбиладзе – студент. ГБОУ ВПО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России. Санкт-Петербург. E-mail: t.sirbiladze96@gmail.com.

◆ Information about the authors

Galina A. Suslova – MD, PhD, Dr Med Sci, Professor, Head, Department of Rehabilitation AF and DPO. St Petersburg State Pediatric Medical University, Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saint Petersburg, Russia. E-mail: docgas@mail.ru.

Dmitrij Ju. Pinchuk – MD, PhD, Dr Med Sci, Professor. City Center for Rehabilitation of Children with Psychoneurological Disorders, Saint Petersburg, Russia. E-mail: pinchukdu@mail.ru.

Timur K. Sirbiladze – Student. North-Western State Medical University named after I.I. Mechnikov, Saint Petersburg, Russia. E-mail: t.sirbiladze96@gmail.com.