

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2022

УДК 616.06

Понина И.В., Новосёлова И.Н., Валиуллина С.А., Ахадов Т.А., Божко О.В., Лукьянов В.И., Попова О.В.

Особенности нутритивного статуса детей с позвоночно-спинномозговой травмой на ранних этапах восстановления

ГБУЗ «НИИ неотложной детской хирургии и травматологии», 119180, Москва, Россия

Введение. Позвоночно-спинномозговая травма (ПСМТ) запускает каскад метаболических реакций, приводящих к повышенному запросу на макронутриенты. Несвоевременная коррекция нутритивных потерь приводит к значимому снижению массы тела больного и увеличению числа алиментарно-зависимых осложнений.

Цель: определить особенности нутритивного статуса детей с ПСМТ на ранних этапах восстановления при реабилитации.

Материалы и методы. Наблюдали 50 детей в возрасте 7–17 лет с ПСМТ в 1-й месяц после травмы. Всем больным на протяжении 6 мес проводился мониторинг нутритивного статуса, включавший оценку антропометрических и лабораторных показателей, а также состояние компонентного состава плегированных конечностей с использованием МР-сканирования на высокопольном (1,5 Т) МР-томографе «Toshiba».

Результаты. Установлено наличие риска развития нутритивного дефицита у всех больных с ПСМТ. У этих больных к 1-му месяцу с момента травмы развивается недостаточность питания, приводящая к тканевому дисбалансу мышц повреждённых конечностей. Своевременная коррекция нутритивных потерь с использованием специализированных смесей и продуктов стандартного рациона позволяет стабилизировать прогрессирующую потерю массы тела и избежать осложнений, связанных с недостаточной алиментацией.

Заключение. Комплексный анализ нутритивного статуса является основой для определения адекватной нутритивной поддержки и диетологического сопровождения детей с ПСМТ.

Ключевые слова: *позвоночно-спинномозговая травма; дети; нутритивный статус; недостаточность питания; энтеральное питание*

Для цитирования: Понина И.В., Новосёлова И.Н., Валиуллина С.А., Ахадов Т.А., Божко О.В., Лукьянов В.И., Попова О.В. Особенности нутритивного статуса детей с позвоночно-спинномозговой травмой на ранних этапах восстановления. *Российский педиатрический журнал*. 2022; 25(5): 333–336. <https://doi.org/10.46563/1560-9561-2022-25-5-333-336>

Для корреспонденции: *Понина Ирина Витальевна*, врач педиатр отдела реабилитации ГБУЗ «НИИ неотложной детской хирургии и травматологии», ponina.irina@mail.ru

Участие авторов: Понина И.В. — концепция и дизайн исследования; Понина И.В., Новосёлова И.Н., Попова О.В. — сбор и обработка материала; Лукьянов В.А. — статистическая обработка материала; Понина И.В., Новосёлова И.Н. — написание текста; Ахадов Т.А., Божко О.В. — анализ результатов МРТ; Новосёлова И.Н. — редактирование; Валиуллина С.А. — общее руководство проведением исследования, редактирование, утверждение рукописи для публикации. Все соавторы — утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Финансирование. Исследование было поддержано грантом Правительства г. Москвы «Диффузно-тензорные изображения (ДТИ) и функциональная магнитно-резонансная томография (фМРТ) спинного мозга в клинической практике (норма и позвоночно-спинномозговая травма)» (проект № 2112-9) и «Система комплексной реабилитации детей с острыми травматическими повреждениями на основе организационной модели с применением инновационных медико-конвергентных технологий» (проект № 2412-9).

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 05.09.2022
Принята к печати 20.09.2022
Опубликована 31.10.2022

Irina V. Ponina, Irina N. Novosyolova, Svetlana A. Valiullina, Tolibdzhon A. Akhadov, Olga V. Bozhko, Valeriy I. Lukyanov, Olga V. Popova

Features of the nutritional status in children with spinal cord injury at the early stages of recovery

Clinical and Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Trauma, Moscow, 119180, Russian Federation

Introduction. Spinal cord injury, like any severe injury, triggers a cascade of metabolic reactions leading to an increased demand for macronutrients. Untimely correction of nutritional losses leads to significant weight loss in the patient, and as a result, to an increase in the number of alimentary-dependent complications.

Materials and methods. The study included fifty spinal cord injury (SCI) children, aged of 7–18 years admitted to the Clinical and Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Trauma in Moscow within the first month after injury. All patients from the moment of admission and over the next 6 months had a dynamic monitoring of their nutritional status. It included examination of anthropometric and laboratory parameters, and examination of the state of component composition of plegic limbs using MR scanning on a high-field (1.5 T) Toshiba MR tomograph.

Results. The screening performed has revealed a risk of nutritional deficiency in all SCI patients. The findings were obtained indicating that in the majority of children of this category significant malnutrition had developed by the first month after the injury. Subsequently, it caused tissue imbalance in muscles of the plegic limbs. The timely correction of nutritional losses with special mixtures and standard diet products has stabilized the progressive weight loss and prevented complications associated with insufficient alimentation.

Conclusion. A regular comprehensive assessment of nutritional status is the basis for determining adequate nutritional support and diet for SCI children.

Keywords: *spinal cord injury; children; nutritional status; malnutrition; enteral nutrition*

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

For citation: Ponina I.V., Novosyolova I.N., Valiullina S.A., Akhadov T.A., Bozhko O.V., Lukyanov V.I., Popova O.V. Features of the nutritional status in children with spinal cord injury at the early stages of recovery. *Rossiyskiy Peditricheskii Zhurnal (Russian Pediatric Journal)*. 2022; 25(5): 333–336. (In Russian). <https://doi.org/10.46563/1560-9561-2022-25-5-333-336>

For correspondence: Irina V. Ponina, pediatrician of the Rehabilitation Department of the Clinical and Research Institute of Emergency Pediatric Surgery and Trauma, Moscow, 119180, Russian Federation, ponina.irina@mail.ru

Contribution: Ponina I.V. — concept and design of the study; Ponina I.V., Novosyolova I.N., Popova O.V. — collection and processing of material; Lukyanov V.A. — statistical processing of the material; Ponina I.V., Novosyolova I.N. — writing text; Akhadov T.A., Bozhko O.V. — analysis of MRI results; Novosyolova I.N. — editing; Valiullina S.A. — general management of the study, editing, conclusion of the manuscript for publication. All co-authors — approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Information about the authors:

Ponina I.V., <https://orcid.org/0000-0002-0060-7895>

Novosyolova I.N., <https://orcid.org/0000-0003-2258-2913>

Valiullina S.A., <https://orcid.org/0000-0002-1622-0169>

Akhadov T.A., <https://orcid.org/0000-0002-3235-8854>

Bozhko O.V., <https://orcid.org/0000-0002-4709-9461>

Popova O.V., <https://orcid.org/0000-0003-4434-0659>

Acknowledgment. The study was supported by a grant from the Government of Moscow «Diffuse-tensor imaging (DTT) and functional magnetic resonance imaging (fMRI) of the spinal cord in clinical practice (normal and spinal cord injury)» (project No. 2112-9) and «System of integrated rehabilitation of children with acute traumatic injuries based on an organizational model using innovative medical convergent technologies» (project No. 2412-9).

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received: September 05, 2022

Accepted: September 20, 2022

Published: October 31, 2022

Введение

Травматическое повреждение запускает каскад патологических реакций, приводящих к метаболическим нарушениям и характеризующихся повышенными потребностями в энергии и белке. Позвоночно-спинномозговая травма (ПСМТ) не является исключением. Гиперметаболизм и гиперкатаболизм острого периода травмы способствуют потере массы тела пациента, что является предиктором ухудшения клинических исходов. Недостаточность питания (НП) у госпитализированных больных провоцирует снижение их устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды, адаптационных возможностей и иммунорезистентности. Всё это приводит к развитию алиментарно-зависимых осложнений, увеличению длительности госпитализации и расходов на здравоохранение [1–3].

У детей с ПСМТ риск развития НП составляет 51,1% [4]. У взрослых с аналогичной травмой нутритивный дефицит регистрируется в 40–50% случаев; при травме спинного мозга на уровне С7 и выше — до 63% [5, 6].

Несмотря на повышенный интерес к проблемам алиментации больных, формирование НП у детей с ПСМТ изучено недостаточно. Особенностью пациентов с ПСМТ является не просто уменьшение веса, а снижение мышечной массы ниже уровня повреждения, поэтому стандартные подходы к оценке компонентного состава тела у них неприменимы [7]. Согласно имеющимся рекомендациям, приоритетными способами оценки состояния мышечной и жировой массы у таких больных являются лучевые методы диагностики [8].

Цель: определить особенности нутритивного статуса детей с ПСМТ на ранних этапах восстановления при реабилитации.

Материалы и методы

Наблюдали 50 больных в 1-й месяц после травмы за период с 2014 по 2022 г., в возрасте 7–18 лет; 37 (74%)

мальчиков и 13 (26%) девочек. Средний возраст детей составлял $14,40 \pm 2,89$ года. В зависимости от уровня травмы все дети были распределены на 2 группы. В 1-ю группу вошли 29 детей с травмой шейного отдела спинного мозга, имеющих верхний парапарез/нижнюю параплегию, во 2-ю группу — 21 ребёнок с нижним парапарезом или нижней параплегией в результате травмы грудного и/или поясничного отдела спинного мозга.

Больных, имеющих риск по формированию нутритивного дефицита, выявляли с помощью оценочной шкалы STAMP. Массу тела пациента измеряли утром перед завтраком с помощью прикроватных весов SECA. Длину тела измеряли с помощью метрической ленты в положении лёжа на твёрдой поверхности — поворотом стола-вертикализатора с вертикальным упором для стоп. Определяли индекс массы тела (ИМТ). Степень отклонения данных вычисляли с использованием программы «WHO AnthroPlus» (2009). Всем пациентам проводился лабораторный мониторинг состояния белкового пула с определением показателей общего белка, альбумина, абсолютного числа лимфоцитов периферической крови и холестерина. Для определения компонентного состава тела использовались данные МРТ-исследования плегированных конечностей в области средней трети бедра. МР-сканирование осуществляли на высокопольном (1,5 Т) МР-томографе («Toshiba»), позволяющих выполнять исследование обеих бёдер одномоментно. В протокол включены T1-ВИ, STIR импульсные последовательности в аксиальной и фронтальной проекциях, толщина срезов составила 10 мм, количество аксиальных срезов — 34, фронтальных — 15. Контрольное обследование выполняли на сроке 1, 3, 6 мес с момента получения травмы. Всем больным с момента поступления проводилась нутритивная поддержка согласно индивидуальным потребностям с помощью сипингов или продуктов стандартного рациона, учитывая вкусовые предпочтения пациентов. В раннем послеоперационном периоде 7 пациентам с высокой травмой шейного отдела

спинного мозга (выше C5) потребовалось зондовое питание стандартной смесью для энтерального питания с последующим переводом на общевозрастной стол с коррекцией потребностей сипингами к основному рациону. Определение энергопотребностей проводили с помощью непрямой калориметрии, потребность в белке рассчитывали по уровню азота мочевины суточной мочи.

Дизайн работы одобрен независимым локальным этическим комитетом. У всех больных получено добровольное информированное согласие.

Статистический анализ осуществляли с помощью программы «Statistica v. 8.0» («StatSoft Ink.»). Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Установлено, что у больных через 1 мес после травмы формируется нутритивный дефицит. Высокий риск (4 и более баллов) регистрировался у 32 (65%) детей; средний уровень (1–3 балла) — у 18 (35%). Анализ структуры рисков выявил более высокий риск НП (до 75%) у пациентов 1-й группы, во 2-й группе преобладал средний риск НП (52%); $p < 0,024$.

Уменьшение массы тела на 1 мес составило $8,07 \pm 2,35\%$ от исходного веса до травмы у 41 (91%) детей, у 9 (9%) пациентов снижение массы тела не регистрировалось. Максимальная потеря массы тела (до 20%) зафиксирована у 3 больных, при этом не определено связи между потерей массы тела, уровнем травмы и исходным состоянием нутритивного статуса пациентов. Анализ антропометрических данных выявил наличие НП лёгкой степени по ИМТ у 23% пациентов, средней степени — у 22% детей, 53% имели росто-весовые показатели в пределах возрастного коридора, у 2% детей регистрировался избыточный вес.

У 12 (24%) пациентов отмечалось снижение уровня общего белка сыворотки крови — НП лёгкой степени, средняя степень НП регистрировалась у 5 (10%), ре-

ференсные значения содержания белка в крови — у 33 (66%) пациентов. Мониторинг уровня альбумина выявил его снижение до лёгкой степени НП у 24 (48%) больных, до значений средней степени НП — у 5 (10%) пациентов.

Абсолютное число лимфоцитов в крови у 29 (58%) больных соответствовало возрастным нормам. Снижение до лёгкой степени НП отмечено у 5 (30%) детей. Показатели средней степени нутритивного дефицита встречались у 15 (10%) пациентов, у 1 больного абсолютное число лимфоцитов не превышало 800, что соответствовало тяжёлой степени НП. Уровень общего холестерина в крови был снижен у 13 (33%) пациентов. Взаимосвязи между низкими показателями ИМТ и уровнем повреждения не установлено. Также не выявлено корреляций между низкими показателями ИМТ и лабораторными маркерами. Наибольший дефицит определялся по уровню альбумина крови — у 52% больных с ПСМТ. Число больных, имевших показания к нутритивной поддержке, составило 44 (94%).

Таким образом, комплексный анализ нутритивного статуса позволяет своевременно выявить формирующийся нутритивный дефицит у больных с ПСМТ (рис. 1).

Мониторинг нутритивного статуса в течение 6 мес активной реабилитации показал улучшение соматометрических и лабораторных данных. К 3 мес с момента травмы выявлено увеличение числа детей с нормотрофией до 73%. Число больных с НП лёгкой степени снизилось до 16%, среди них у 3 больных выявлено ожирение. Отмечена нормализация уровней общего белка в крови у всех больных, а у 10% детей определялось снижение уровня альбумина, холестерина и абсолютного числа лимфоцитов крови до значений лёгкой степени нутритивного дефицита. Через 6 мес после травмы нормотрофия была определена у 20 (83%) пациентов, у 2 детей выявлена лёгкая НП и 2 больных имели ИМТ, соответствующий ожирению. Показатели белкового пула находились в диапазоне референсных значений, отмечалось снижение абсолютного числа лимфоцитов у 6 (25%) больных.

Оценка нутритивного статуса больных в динамике показала эффективность проводимых реабилитационных мероприятий. Значения ИМТ приближались к возрастным показателям, а к 3-му месяцу с момента травмы мы не выявили детей с НП средней степени. Число больных с НП лёгкой степени к 6 мес после травмы снизилось с 24% до 8% ($p < 0,006$; рис. 2). При этом была выявлена нормализация содержания общего белка в сыворотке крови к 3 мес с момента травмы и уровня альбумина к 6 мес у всех больных.

Анализ компонентного состава плегированных конечностей через 3 и 6 мес с момента травмы выявил признаки атрофии мышц бёдер у 16% больных уже через 3 мес. К 6 мес увеличилось число больных, имевших признаки уменьшения поперечного сечения мышц бедра, до 36%, у 5 пациентов эти изменения сопровождались появлением линейных жировых включений в межмышечном пространстве или увеличением объёма бёдер за счёт накопления жировой клетчатки (рис. 3, 4). При этом не обнаружено зависимости между развитием атрофии мышц плегированных конечностей и уменьшением ИМТ.

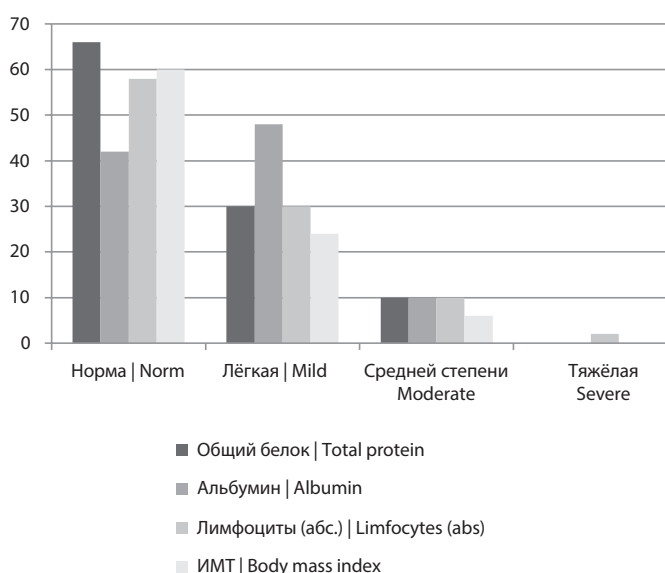


Рис. 1. Комплексный анализ нутритивного статуса детей с ПСМТ в 1-й месяц с момента травмы.

Fig. 1. Comprehensive assessment of the nutritional status of children with vertebral SCI 1 month after the moment of injury.

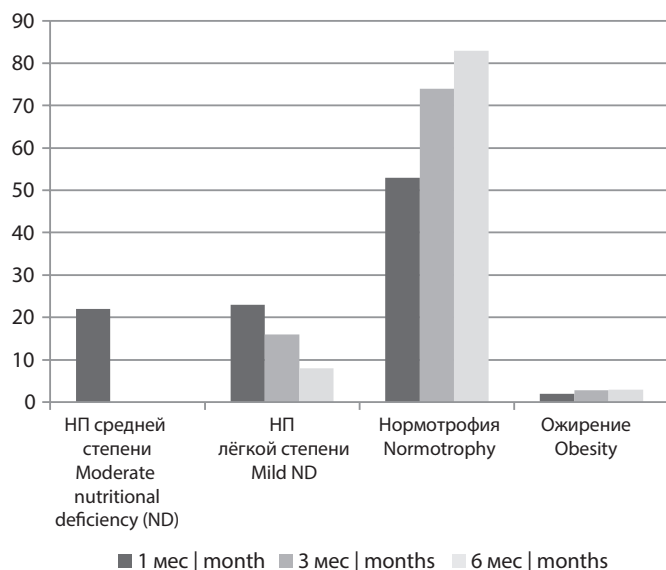


Рис. 2. Показатели ИМТ в динамике на фоне проведения нутритивной поддержки.

Fig. 2. Trend in body mass index indices against the background of nutritional support.

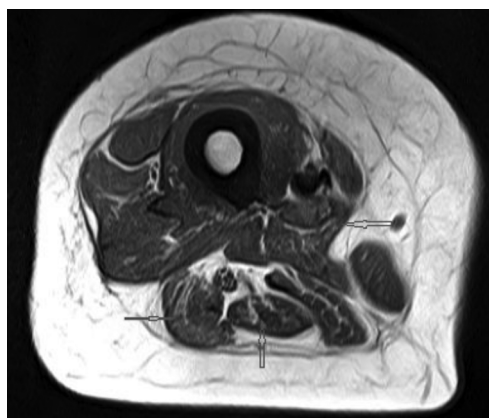


Рис. 3. МРТ-картина мышц бедра пациента 16 лет через 6 мес после травмы.

Fig. 3. MRI image of the thigh muscles in the 16-year patient 6 months after the injury.

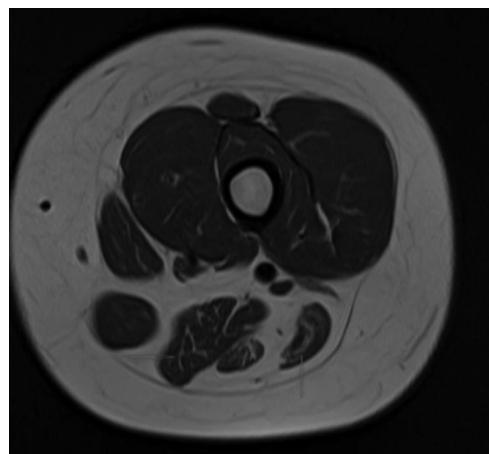


Рис. 4. МРТ-картина мышц бедра девочки 13 лет через 1 год после травмы.

Fig. 4. MRI image of the thigh muscles in a 13-year girl 1 year after the injury.

Обсуждение

Комплексный анализ нутритивного статуса с определением рисков развития НП у детей с ПСМТ позволяет своевременно разработать адекватную тактику коррекции алиментарных нарушений. Установленные нами закономерности свидетельствуют о том, что на ранних этапах восстановления фактически все больные с ПСМТ нуждались в нутритивной поддержке. Показаниями к назначению дополнительной алиментации являлись, прежде всего, низкие показатели белкового пула, а также уменьшение массы тела более чем на 5% от её значений до травмы. Динамический контроль антропометрических и лабораторных показателей позволяет своевременно оценивать эффективность проводимой нутритивной поддержки. Нутритивная поддержка детей с ПСМТ на ранних этапах восстановления с динамическим контролем трофологического статуса должна быть включена в стандарты оказания ранней реабилитационной помощи детям с ПСМТ. <https://doi.org/>

Литература/References

1. Dijkink S., Meier K., Krijnen P., Yeh D.D., Velmahos G.C., Schipper I.B. Malnutrition and its effects in severely injured trauma patients. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2020; 46(5): 993–1004. <https://doi.org/10.1007/s00068-020-01304-5>
2. Dipasquale V., Cucinotta U., Romano C. Acute Malnutrition in Children: Pathophysiology, Clinical Effects and Treatment. *Nutrients.* 2020; 12(8): 2413. <https://doi.org/10.3390/nu12082413>
3. Black R.E., Victora C.G., Walker S.P., Bhutta Z.A., Christian P., de Onis M., et al. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *Lancet.* 2013; 382(9890): 427–51. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)60937-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)60937-X)
4. Wang Y.J., Zhou H.J., Liu P.J., Liu G.L., Zheng Y., Wei B., et al. Risks of undernutrition and malnutrition in hospitalized pediatric patients with spinal cord injury. *Spinal Cord.* 2017; 55(2): 247–54. <https://doi.org/10.1038/sc.2016.113>
5. Wong S., Derry F., Jamous A., Hirani S.P., Grimble G., Forbes A. The prevalence of malnutrition in spinal cord injuries patients: a UK multicentre study. *Br J Nutr.* 2012; 108(5): 918–23. <https://doi.org/10.1017/S0007114511006234>
6. Dawodu T.S., Scott D.D., Chase M. *Nutritional management in the rehabilitation setting.* <https://doi.org/emedicine.medscape.com/article/318180-overview>
7. Levine A.M., Nash M.S., Green B.A., Shea J.D., Aronica M.J. An examination of dietary intakes and nutritional status of chronic healthy spinal cord injured individuals. *Paraplegia.* 1992; 30(12): 880–9. <https://doi.org/10.1038/sc.1992.165>
8. Spungen A.M., Wang J., Pierson R.N. Jr, Bauman W.A. Soft tissue body composition differences in monozygotic twins discordant for spinal cord injury. *J Appl Physiol.* 2000; 88(4): 1310–5. <https://doi.org/10.1152/jappl.2000.88.4.1310>
9. Van der Scheer J.W., Totossy de Zepetnek J.O., Blauwet C., Brooke-Wavell K., Graham-Paulson T., Leonard A.N., et al. Assessment of body composition in spinal cord injury: A scoping review. *PLoS One.* 2021; 16(5): e0251142. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0251142>

Сведения об авторах:

Новосёлова Ирина Наумовна, доктор мед. наук, врач невролог, врач ЛФК, зав. отд-нием физической реабилитации ГБУЗ НИИ НДХиТ, i.n.novoselova@gmail.com; **Валиуллина Светлана Альбертовна**, доктор мед. наук, проф., первый заместитель директора, руководитель отдела реабилитации ГБУЗ НИИ НДХиТ; гл. внештатный детский специалист ДЗ города Москвы по реабилитации и санаторно-курортному лечению, ГБУЗ НИИ НДХиТ; **Ахадов Толибджон Абдуллаевич**, доктор мед. наук, проф., руководитель отдела лучевых методов диагностики, ГБУЗ НИИ НДХиТ; **Божко Ольга Васильевна**, канд. мед. наук, ст. науч. сотр. отдела лучевой диагностики ГБУЗ НИИ НДХиТ, bozhko_olga@mail.ru; **Лукьянов Валерий Иванович**, стар. науч. сотр. отдела реабилитации ГБУЗ НИИ НДХиТ; **Попова Ольга Владимировна**, врач ФРМ отд-ния физической реабилитации, oglapopova@mail.ru