

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2025-18-4-183-186>

Инородные тела в мочевыводящих путях у детей: проблема сексуального воспитания?

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

М.Г. Чепурной^{1,2}, В.В. Сизонов^{1,2}, А.Б. Романеев^{1,2}, А.Н. Кивва¹, М.В. Ковалев¹, И.А. Актерьян²

¹ Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России; Ростов-на-Дону, Россия

² Областная детская клиническая больница, Ростов-на-Дону, Россия

Контакт: Чепурной Михаил Геннадьевич m.g.2012@yandex.ru

Аннотация:

Введение. Введение инородных тел в мочеиспускательный канал представляет собой редкую чрезвычайную ситуацию, в которой могут быть задействованы самые разнообразные предметы. В таких случаях постановка диагноза и лечение обычно откладывается из-за чувства стыда и смущения у пациента.

Клиническое наблюдение. Представлен уникальный клинический случай, связанный с оперативным вмешательством, выполненным у четырнадцатилетнего ребёнка, с диагнозом инородные тела мочевого пузыря в урологическом отделении областной детской клинической больницы Ростова-на-Дону.

Результаты. В процессе выполнения цистоскопии в просвете мочевого пузыря было выявлено инородное тело, состоящее из множества металлических шариков. Учитывая технические сложности, связанные с малыми размерами детских эндоскопических инструментов и множественность магнитных инородных тел, их форму, соединение между собой, а также значительную магнитную силу, было принято решение отказаться от эндоскопического удаления и выполнена цистостомия.

Выводы. Современные данные подтверждают, что инородные тела мочевого пузыря и уретры у детей — редкая, но клинически и социально значимая патология, требующая не только своевременного урологического вмешательства, но и обязательной психиатрической и психологической оценки. Только комплексный междисциплинарный подход позволяет снизить риск осложнений, рецидивов и неблагоприятных психосоциальных последствий.

Ключевые слова: мочевой пузырь; инородное тело; дети.

Для цитирования: Чепурной М.Г., Сизонов В.В., Романеев А.Б., Кивва А.Н., Ковалев М.В., Актерьян И.А. Инородные тела в мочевыводящих путях у детей. Проблема сексуального воспитания? Экспериментальная и клиническая урология 2025;18(4):183-186; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2025-18-4-183-186>

<https://doi.org/10.29188/2222-8543-2025-18-4-183-186>

Foreign bodies in the lower urinary tract in children: a consequence of inadequate sexual education?

CLINICAL CASE

M.G. Chepurnoy^{1,2}, V.V. Sizonov^{1,2}, A.B. Romaneev^{1,2}, A.N. Kivva¹, M.V. Kovalev¹, I.A. Akteryan²

¹ Rostov State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; Rostov-on-Don, Russia

² Regional Children's Clinical Hospital; Rostov-on-Don, Russia

Contacts: Mikhail G. Chepurnoy, m.g.2012@yandex.ru

Summary:

Introduction. Self-insertion of foreign bodies into the urethra represents a rare urological emergency involving a wide variety of objects. In many cases, diagnosis and treatment are delayed due to the patient's embarrassment, shame, or reluctance to disclose the incident.

Clinical case. We report a unique clinical case requiring surgical intervention in a fourteen-year-old child diagnosed with intravesical foreign bodies. The patient was treated in the Department of Urology at the Regional Children's Clinical Hospital of Rostov-on-Don.

Results. During a cystoscopy, a foreign body consisting of multiple metal balls was detected in the bladder lumen. Given the technical difficulties associated with the small size of pediatric endoscopic instruments and the multiple magnetic foreign bodies, their shape, interconnectedness, and significant magnetic force, the decision was made to forego endoscopic removal and perform a cystostomy.

Conclusions. Modern evidence indicates that foreign bodies of the urinary bladder and urethra in children represent a rare yet clinically and socially significant condition that requires not only timely urological intervention but also mandatory psychiatric and psychological assessment. Only a comprehensive multidisciplinary approach can effectively reduce the risk of complications, recurrence, and adverse psychosocial outcomes.

Key words: urinary bladder; foreign body; children.

For citation: Chepurnoy M.G., Sizonov V.V., Romaneev A.B., Kivva A.N., Kovalev M.V., Akteryan I.A. Foreign bodies in the urinary tract in children. A problem of sex education? Experimental and Clinical Urology 2025;18(4):183-186; <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2025-18-4-183-186>

ВВЕДЕНИЕ

Инородные тела в мочевом пузыре регистрируются редко и их лечение по-прежнему является сложной задачей для детских урологов [1]. Инородные тела могут попасть в уретру и мочевой пузырь в результате аутоэротической стимуляции, психических заболеваний, насилия и миграции из соседних органов и полостей. Инородное тело уретры представляет собой редкое неотложное состояние, которое в препубертатном возрасте встречается крайне редко [2]. Клиническая картина во многом зависит от характера введенных предметов, которые могут быть самыми разнообразными. Распространенными симптомами при попадании инородных тел являются инфекции мочевыводящих путей, боль и гематурия. В литературе описано множество случаев инородных тел в мочевом пузыре и уретре [3, 4, 5]. Хотя всегда необходимо учитывать возможность сексуального насилия и психических расстройств, в большинстве случаев подобные случаи связаны с исследовательским интересом детей к собственному телу, возможно имеющим сексуальную подоплеку [5]. С момента инвазии инородного тела в организм и до его миграции в мочевой пузырь может пройти значительный промежуток времени. Предпочтительным методом лечения является эндоурологический, в то время как необходимость в традиционной открытой хирургии возникает в исключительных случаях.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Больной В., 14 лет находился в уроандрологическом отделении ОДКБ г. Ростов-на-Дону в октябре 2023 г. с диагнозом «Инородное тело мочевого пузыря, гематурия (65 магнитных шариков)». Пациент выглядел психически здоровым и отрицал наличие каких-либо операций или травм в анамнезе. Семейный анамнез не выявил опухолей мочевыводящих путей и пороков развития. При физикальном осмотре аномалий не выявлено. Проходил двухнедельное лечение по месту жительства с диагнозом «Рецидивирующая инфекция мочевыводящих путей, цистит». В отделение ОДКБ поступил экстренно в связи с развитием уретроррагии и болезненного мочеиспускания.

В анализе мочи было выявлено повышенное содержание эритроцитов, а также лейкоцитов. По результатам клинического анализа крови: лейкоциты – $14,7 \times 10^9/\text{л}$, нейтрофилы – $9,8 \times 10^9/\text{л}$, гемоглобин – 12,5 г/дл, тромбоциты – $255 \times 10^9/\text{л}$. Проведено компьютерное томографическое исследование (КТ) забрюшинного пространства и малого таза, в ходе которого в полости мочевого пузыря была обнаружена группа инородных тел округлой формы. В процессе выполнения цистоскопии в просвете мочевого пузыря было выявлено ино-

родное тело, состоящее из множества металлических шариков. Учитывая технические сложности, связанные с малыми размерами детских эндоскопических инструментов и множественность магнитных инородных тел, их форму, соединение между собой, а также значительную магнитную силу, было принято решение отказаться от эндоскопического удаления и было решено провести цистостомию.

Под эндотрахеальным наркозом выполнен по-перечный надлобковый разрез. Обнажен апоневроз, вертикально рассечен, мышцы раздвинуты. После наложения двух держалок на мочевой пузырь, последний вскрыт продольно на 2 см. Через отверстие окончательным зажимом из мочевого пузыря извлечено 65 магнитных металлических шариков (рис. 1). Дефект мочевого пузыря ушит двурядным швом. Рана послойно ушита, косметический шов на кожу. Наложена асептическая повязка. Установлен уретральный катетер. Уретральный катетер был извлечен на четвертый день. В послеоперационном периоде пациент проходил курс антибактериальной и симптоматической терапии.

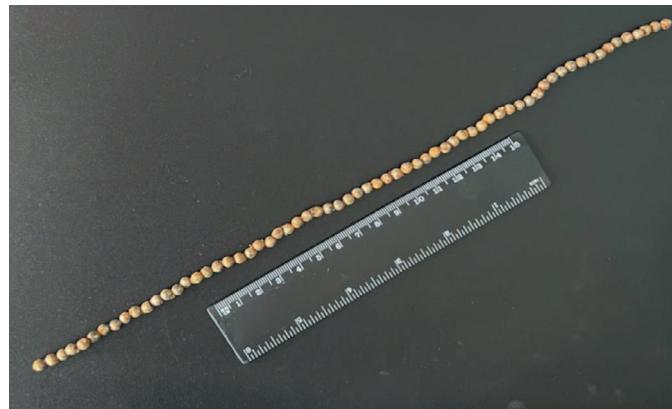


Рис. 1. 65 магнитных шариков после удаления из мочевого пузыря
Fig. 1. 65 magnetic balls after removal from bladder

Ребенок выпущен из урологического отделения в удовлетворительном состоянии на 9 сутки после операции под наблюдение хирурга по месту жительства, рекомендована консультация детского психиатра.

ОБСУЖДЕНИЕ

В повседневной урологической практике инородные тела мочевого пузыря и уретры у детей и подростков регистрируются относительно редко и традиционно рассматриваются как казуистические наблюдения [6]. Большинство публикаций представляют собой отдельные клинические случаи или небольшие серии, что само по себе отражает низкую распространенность данной патологии в педиатрической популяции [7, 8]. По данным современных обзоров, инородные тела нижних мочевых путей у детей являются нечастыми клиническими находками, а диагностика и выбор оптимальной тактики лечения нередко представляют значительные трудности для детского уролога, осо-

бенно при атипичной симптоматике и скрываемом анамнезе [2, 4, 9].

Особого внимания заслуживает тот факт, что клиническая картина может быть скучной или отсутствовать в течение длительного времени. В ряде случаев диагноз устанавливается случайно при ультразвуковом исследовании или рентгенографии, тогда как подросток может месяцами не предъявлять жалоб. Подобное бессимптомное течение объясняется малыми размерами объектов, их инертностью или локализацией вне зоны обструкции, однако при этом сохраняется риск хронического воспаления, инкрустации, формирования конкрементов, структур уретры и инфекционных осложнений.

В последние годы многие авторы отмечают тенденцию к увеличению числа зарегистрированных случаев инородных тел в мочевыводящих путях. Возможными причинами являются широкая доступность мелких бытовых и игровых предметов (в частности, магнитных шариков и бусин), рост поведенческих рисков у подростков, влияние цифровой среды, а также улучшение диагностических возможностей и настороженности врачей [10, 11]. Серии наблюдений с интравезикальными магнитными телами демонстрируют, что подобные предметы могут формировать конгломераты, затрудняя эндоскопическое удаление и требуя комбинированных или открытых вмешательств [12-14].

Существенной проблемой остается задержка обращения за медицинской помощью. Пациенты, особенно препубертатного и раннего подросткового возраста, нередко испытывают стыд, страх наказания или смущение, что приводит к скрытию факта самовведения инородного тела. В результате клиницист сталкивается с неспецифическими симптомами нижних мочевых путей без достоверного анамнеза, что усложняет и замедляет диагностику и лечение [15, 16, 17].

Ключевым аспектом ведения таких пациентов является понимание того, что инородное тело мочевых путей — это не только урологическая, но и психосоциальная проблема. В литературе подчеркивается, что самовведение инородных тел у детей и подростков может быть связано с психосексуальным любопытством, импульсивным поведением, расстройствами адаптации, депрессивными и тревожными состояниями, поведенческими девиациями, аутоаггрессивными тенденциями, а также с психотравмирующими событиями или насилием [18-19]. Исторически еще К.Н. Bichler и соавт. в 1971 г. указывали на выраженный психосексуальный компонент подобных эпизодов у молодых пациентов [19].

В этой связи обязательным компонентом комплексного лечения должна быть консультация детского психиатра и/или клинического психолога. Такая оценка необходима не только для выявления возможной психопатологии, но и для профилактики рециди-

вов, поскольку повторные эпизоды самоповреждающего поведения описаны в клинической практике. Психологическое сопровождение позволяет:

- определить мотивацию поступка (любопытство, сексуальное экспериментирование, протестное поведение, суицидальные или аутоаггрессивные намерения);
- выявить скрытые депрессивные, тревожные или поведенческие расстройства;
- оценить семейную и социальную среду;
- разработать индивидуальную программу психо-профилактики.

Психопрофилактические меры должны быть направлены на предотвращение потенциальных проблем развития ребенка, создание благоприятной психологической среды, формирование адекватных моделей поведения и поддержание психического благополучия на протяжении всего дошкольного и школьного периода. Работа с подростками с психосексуальными нарушениями требует междисциплинарного подхода, предполагающего участие психологов, врача-психиатра, невролога, эндокринолога, социальных педагогов. При выявлении гормональных дисфункций показана консультация эндокринолога.

Следует учитывать, что гиперсексуализированное или импульсивное поведение может быть следствием перенесенной физической или психической травмы, что обосновывает необходимость раннего привлечения психотерапевта или психиатра. В отдельных случаях, когда поведение сопряжено с риском причинения вреда себе или окружающим, может потребоваться участие социальных служб и органов профилактики правонарушений.

ВЫВОДЫ

1. Приведенное клиническое наблюдение демонстрирует возможность ошибочной трактовки состояния, приведшей к поздней диагностике инородных тел в мочевом пузыре и дальнейшим осложнениям. Обзорная рентгенография мочевыводящих путей, дополненная в отдельных случаях компьютерной томографией, может быть очень полезна для дифференциальной диагностики. Также важно тщательное, систематическое наблюдение со стороны педиатра, поскольку своевременная диагностика позволит оказать соответственную помощь на более ранней стадии.

2. Современные данные подтверждают, что инородные тела мочевого пузыря и уретры у детей — редкая, но клинически и социально значимая патология, требующая не только своевременного урологического вмешательства, но и обязательной психиатрической и психологической оценки.

3. Только комплексный междисциплинарный подход позволяет снизить риск осложнений, рецидивов и неблагоприятных психосоциальных последствий. ☐

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Alzubier MAA, AlAsmi R, Taha SM, Osman YM. Migrating foreign body into the urinary bladder of children postperineal trauma. *Urol Ann* 2023;15(1):109-112. https://doi.org/10.4103/ua.ua_55_22
2. Kong X, Wei C. Clinical Features and Management of Urethral Foreign Bodies in Children: A 10-Year Retrospective Study. *Children (Basel)* 2022;9(10):1468. <https://doi.org/10.3390/children9101468>
3. Mori T, Ihara T, Nomura O. Detection of a Urethral Foreign Body in a Pediatric Patient: Another Useful Application of Point-of-Care Ultrasound. *J Emerg Med* 2021;61(3):e26-e31. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2021.03.020>
4. Kuang T, Cai W, Qian W, Lin X. Foreign bodies in children's lower urinary tract: case series and literature review. *Front Pediatr* 2023;11:1085329.
5. Park S, Moon KH, Kim SH, Kim DY, Cho YW, Cho SJ, Park S. Needles as urethral foreign body in a child: successful removal using a new method with a laparoscopic needle holder. *Urology* 2013;81(1):88-90. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2012.09.005>
6. Лопаткин Н.А. Иностранные тела мочевого пузыря и мочеиспускательного канала. Урология. Национальное руководство, под ред. Н.А. Лопаткина. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2009:701-3. [Lopatkin N.A. Foreign bodies of the urinary bladder and urethra. *Urologiya*. Natsional'noe rukovodstvo (Urology. National Guideline), edited by N.A. Lopatkin. Moscow: GEOTAR-Media; 2009:701-3 (In Russian)].
7. Нурмухамедов К.Н., Раджабов У.А. Длительное нахождение инородного тела (иглы) в уретре и мягких тканях промежности у мальчика 10 лет. *Экспериментальная и клиническая урология* 2013;5(2):137-8. [Nurmukhamedov K.N., Radjabov U.A. Long-term presence of a foreign body (needle) in the urethra and soft tissues of the perineum in a 10-year-old boy. *Eksperimental'naya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2013;5(2):137-8 (In Russian)].
8. Каганцов И.М., Сизонов В.В., Щедров Д.Н., Дубров В.И., Бондаренко С.Г., Акрамов Н.Р. и соавт. Иностранные тела мочевыводящих путей у детей: мультицентровое исследование. *Экспериментальная и клиническая урология* 2021;14(3):175-80. [Kaganцов I.M., Sizonov V.V., Shchedrov D.N., Dubrov V.I., Bondarenko S.G., Akramov N.R., et al. Foreign bodies of the urinary tract in children: a multicenter study. *Eksperimental'naya i klinicheskaya urologiya = Experimental and Clinical Urology* 2021;14(3):175-80 (In Russian)]. <https://doi.org/10.29188/2222-8543-2021-14-3-175-180>
9. Tao C, Peng B, Mao C, Yu X, Cao Y. Diagnosis and treatment strategies for pediatric urogenital tract foreign bodies: A retrospective study. *Am J Emerg Med* 2024;79:12-18. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2024.01.042>
10. Kovarskyi С.Л., Menovshchikova L.B., Zakharov A.I., Sklyarova T.A., Tekotov A.H. Редкие наблюдения инородных тел мочевого пузыря у детей. *Детская хирургия* 2014;18(4):48-51. [Kovarskii S.L., Menovshchikova L.B., Zakharov A.I., Sklyarova T.A., Tekotov A.N. Rare cases of foreign bodies of the urinary bladder in children. *Detskaya khirurgiya=Pediatric Surgery* 2014;18(4):48-51 (In Russian)].
11. Громув А.И., Прохоров А.В., Андронов А.С., Борисик А.В. Иностранные тела уретры и мочевого пузыря у взрослых (анализ клинических наблюдений). *Уральский медицинский журнал* 2016;134(1):42-9. [Gromov A.I., Prokhorov A.V., Andronov A.S., Borisik A.V. Foreign bodies of the urethra and urinary bladder in adults (analysis of clinical cases). *Ural'skiy meditsinskij zhurnal=Ural Medical Journal* 2016;134(1):42-9 (In Russian)].
12. Robey TE, Kaimakliotis HZ, Hittelman AB, Walsh SA. An unusual destination for magnetic foreign bodies. *Pediatr Emerg Care* 2014;30(9):643-5. <https://doi.org/10.1097/PEC.0000000000000214>
13. Li XL, Zhang QM, Lu SY, Liu T-T, Yao Z-M, Zhanget W-P, et al. Clinical report and analysis of 24 cases of multiple magnetic beads foreign body in gastrointestinal tract of children. *Turk J Gastroenterol* 2020;31:819-24. <https://doi.org/10.5152/tig.2020.19600>
14. Özdemir T, Orhan G, Candan B, Köylüoglu G. Self-introduced intravesical magnets in a 3-year-old boy: Case report. *Turk J Pediatr* 2019;61(2):286-8. <https://doi.org/10.24953/turkjped.2019.02.022>
15. Kinjo T, Oka T, Imanaka T, Yamanaka Y, Nomura H, Yoshioka I, Takada S. [Urethrocutaneous fistula caused by a vesical foreign body in an adolescent boy: a case report]. *Hinyokika Kiyo* 2019;65(8):341-5. https://doi.org/10.14989/ActaUrolJap_65_8_341
16. Gibson E, Glaser Z, Joseph D, Dangle P. Previously banned magnets as foreign bodies in the lower urinary system: a single-institution case series and review of the literature. *Clin Pediatr (Phila)* 2019;58(1):110-3. <https://doi.org/10.1177/0009922818805199>
17. Ellimoottil C, Faasse MA, Lindgren BW. Endoscopic management of transurethrally inserted magnetic beads. *Urology* 2013;81(2):e13-4. <https://doi.org/10.1016/j.urology.2012.10.031>
18. Ceran C, Ugurlup S, et al. Self-inflicted urethrovescical foreign bodies in children. *Urology* 2012;80:1198-202.
19. Bichler KH, Savoca G, Hakenberg OW. Foreign bodies in the urinary tract and their association with psychiatric disorders. *Urol Int* 1971;26:297-305.
20. Zeng Y, Huang S, Yang Z, Gu X, Sun X, Chen P, et al. Front Magnetic beads as intravesical foreign bodies in children: our clinical experience. *Pediatr* 2025;13:1439854. <https://doi.org/10.3389/fped.2025.1439854>

Сведения об авторах:

Чепурной М.Г. – д.м.н., доцент, заведующий кафедрой детской хирургии и ортопедии Ростовского государственного медицинского университета Минздрава России, детский хирург хирургического отделения Ростовской областной детской клинической больницы, Ростов-на-Дону, Россия; РИНЦ Author ID 838085; <https://orcid.org/0000-0002-7703-1097>

Сизонов В.В. – д.м.н., профессор кафедры урологии с курсом детской урологии-андрологии Ростовского государственного медицинского университета, заведующий детскими уролаурологическим отделением Областной детской клинической больницы Минздрава России; Ростов-на-Дону, Россия; РИНЦ Author ID 654328; <https://orcid.org/0000-0001-9145-8671>

Романеев А.Б. – заведующий операционным отделением Областной детской клинической больницы, ассистент кафедры детской хирургии и ортопедии Ростовского государственного медицинского университета Минздрава России; Ростов-на-Дону, Россия; РИНЦ Author ID 421976; <https://orcid.org/0000-0001-6130-1024>

Кивва А.Н. – д.м.н., профессор кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии Ростовского государственного медицинского университета Минздрава России; Ростов-на-Дону, Россия; РИНЦ Author ID 645957; <https://orcid.org/0000-0002-0802-9364>

Ковалев М.В. – к.м.н., доцент кафедры детской хирургии и ортопедии Ростовского государственного медицинского университета Минздрава России; Ростов-на-Дону, Россия; РИНЦ Author ID 635145; <https://orcid.org/0000-0001-7870-5519>

Актерян И.А. – к.п.н., клинический психолог, нейропсихолог Областной детской клинической больницы, Ростов-на-Дону, Россия

Вклад авторов:

Чепурной М.Г. – разработка концепции, написание и редактирование текста, 30%
Сизонов В.В. – обзор публикаций по теме статьи, анализ данных, написание текста, 30%
Романеев А.Б. – обзор публикаций, 10%
Кивва А.Н. – анализ полученных данных, написание обзорной части рукописи, 10%
Ковалев М.В. – обзор публикаций, 10%
Актерян И.А. – анализ полученных данных, 10%

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Соблюдение прав пациентов: Пациент подписал информированное согласие на публикацию.

Финансирование: Статья подготовлена без финансовой поддержки.

Статья поступила: 18.06.25

Результаты рецензирования: 23.08.25

Исправления получены: 17.09.25

Принята к публикации: 30.09.25

Information about authors:

Чепурной М.Г. – Dr. Sci., Professor, Head of the Department of Pediatric Surgery and Orthopedics at Rostov State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation, Pediatric Surgeon at the Surgical Department of the Rostov Regional Children's Clinical Hospital, Rostov-on-Don, Russia; RSCI Author ID 838085; <https://orcid.org/0000-0002-7703-1097>

Сизонов В.В. – Dr. Sci., Professor of the Department of Urology with a course in Pediatric Urology and Andrology at Rostov State Medical University, Head of the Pediatric Uroandrolological Department of the Regional Children's Clinical Hospital of the Ministry of Health of the Russian Federation; Rostov-on-Don, Russia; RSCI Author ID 654328; <https://orcid.org/0000-0001-9145-8671>

Романеев А.Б. – Head of the Operating Department of the Regional Children's Clinical Hospital, Assistant of the Department of Pediatric Surgery and Orthopedics at Rostov State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; Rostov-on-Don, Russia; RSCI Author ID 421976; <https://orcid.org/0000-0001-6130-1024>

Кивва А.Н. – Dr. Sci., Professor, Department of Topographic Anatomy and Operative Surgery, Rostov State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; Rostov-on-Don, Russia; RSCI Author ID 645957; <https://orcid.org/0000-0002-0802-9364>

Ковалев М.В. – PhD, Associate Professor of the Department of Pediatric Surgery and Orthopedics at Rostov State Medical University of the Ministry of Health of the Russian Federation; Rostov-on-Don, Russia; RSCI Author ID 635145; <https://orcid.org/0000-0001-7870-5519>

Актерян И.А. – PhD (Psychol), Clinical Psychologist, Neuropsychologist at the Regional Children's Clinical Hospital; Rostov-on-Don, Russia

Authors' contributions:

Чепурной М.Г. – concept development, writing and editing of the text, 30%
Сизонов В.В. – review of publications on the topic, data analysis, manuscript writing, 30%
Романеев А.Б. – review of publications, 10%
Кивва А.Н. – data analysis, writing of the review section of the manuscript, 10%
Ковалев М.В. – review of publications, 10%
Актерян И.А. – data analysis, 10%

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

Respect for patients' rights: The patient signed informed consent for publication.

Financing. The article was made without financial support.

Received: 18.06.25

Peer review: 23.08.25

Corrections received: 17.09.25

Accepted for publication: 30.09.25