

А.Ю. Разумовский<sup>1,2</sup>, В.О. Теплов<sup>1,2</sup>, Н.С. Степаненко<sup>1,2</sup>, Н.В. Куликова<sup>2</sup>, А.В. Адлер<sup>2</sup>

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ДЕТЕЙ С ОСЛОЖНЕНИЯМИ ОЖОГОВ ПИЩЕВОДА ДИСКОВЫМИ БАТАРЕЙКАМИ

<sup>1</sup>ГБОУ ВПО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия

<sup>2</sup>ГБУЗ «ДГКБ им. Н.Ф. Филатова» Департамента здравоохранения Москвы, Москва, Россия

Разумовский Александр Юрьевич — член-корреспондент РАН, д.м.н., проф., заведующий кафедрой детской хирургии ФГАОУ ВО «РНИМУ им. Н.И. Пирогова», заведующий отделением торакальной хирургии ГБУЗ «ДГКБ им. Н.Ф. Филатова» ДЗМ; E-mail: [1595105@mail.ru](mailto:1595105@mail.ru); Тел.: +79161595105

**Цель исследования.** Улучшить результаты лечения детей с осложнениями ожога пищевода дисковой батареей.

**Материал и методы исследования.** Проанализированы результаты лечения 102 пациентов с ожогом пищевода дисковой батареей в ГБУЗ «ДГКБ им. Н.Ф. Филатова ДЗМ» с 2009 по 2021 год. Дети с осложнениями (n=57) разделены по тактике лечения: сдерживающая тактика (n=36, 63,2%) и радикальная операция (n=21, 36,8%).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Варианты выполненных оперативных вмешательств, при трахеопищеводном свище (n=31): лапароскопическая фундопликация и гастростомия (38,7%), разделение трахеопищеводных свищей (41,9%), пластика трахеи пищеводным лоскутом и экстирпация пищевода (19,4%). Оценка исходов трахеопищеводных свищей после выполнения лапароскопической фундопликации и гастростомии показала спонтанное закрытие у 63,6%. Среднее количество времени закрытия составило 5 месяцев. Среди детей со стенозом пищевода (n=24) курс бужирования пищевода выполнен 95,8%. Все дети с выявленной перфорацией пищевода (n=4) были успешно пролечены консервативно. Тактика при парезе или параличе гортани: консервативная терапия и наблюдение – у 33,3%, трахеостомия – 29,2%, операции латерализации – 37,5%.

**Заключение.** Сдерживающая тактика показала лучшие результаты при всех осложнениях с минимизацией количества послеоперационных осложнений (16,7%) и хорошими отдаленными результатами.

**Ключевые слова:** ожог пищевода; батареек; инородное тело; трахеопищеводный свищ; стеноз пищевода; парез гортани.

A.Ju. Razumovskij<sup>1,2</sup>, V.O. Teplov<sup>1,2</sup>, N.S. Stepanenko<sup>1,2</sup>, N.V. Kulikova<sup>2</sup>, A.V. Adler<sup>2</sup>

## RESULTS OF TREATMENT OF CHILDREN WITH COMPLICATIONS AFTER BURNS OF THE ESOPHAGUS FROM BUTTON BATTERIES

<sup>1</sup>Pirogov Russian National Research Medical University (Pirogov Medical University), Moscow, Russia

<sup>2</sup>State Budgetary Public Health Institution “N.F. Filatov Children’s City Hospital of Moscow Healthcare Ministry”, Moscow, Russia

Razumovsky Alexander Yurievich - Corresponding member of RAS, Doctor of medical sciences, professor, head of the chair of pediatric surgery at N.I. Pirogov Russian State Medical University, head of the thoracic surgery department of N.F. Filatov Children’s Clinical Hospital; E-mail: [1595105@mail.ru](mailto:1595105@mail.ru); Tel.: +79161595105

**Aim.** To enhance the treatment outcomes in children with complications following an esophageal burn caused by a disk battery.

**Materials and Methods.** We analyzed the treatment outcomes of 102 patients suffering from esophageal burns from a disk battery, who were treated at the N.F. Filatov Children’s City Hospital of the Moscow Healthcare Ministry from 2009 to 2021. Children who developed complications (n=57) were divided according to the treatment strategy employed: conservative tactics (n=36, 63.2%) and radical surgery (n=21, 36.8%).

**Results and Discussion.** The types of surgical interventions carried out for tracheoesophageal fistula (TEF) (n=31) included laparoscopic fundoplication and gastrostomy (38.7%), separation of TEF (41.9%), and tracheal plastic surgery with an esophageal flap and extirpation of the esophagus (19.4%). Assessment of the outcomes of TEF post laparoscopic

*fundoplication and gastrostomy demonstrated spontaneous closure in 63.6% of the cases. The average time until closure was 5 months. Among children with esophageal stenosis (n=24), esophageal bougienage was performed in 95.8% of the cases. All children identified with esophageal perforation (n=4) were successfully treated conservatively. Tactics for managing laryngeal paresis or paralysis included conservative therapy and observation in 33.3% of cases, tracheostomy in 29.2%, and lateralization procedures in 37.5%.*

**Conclusion.** *Conservative tactics demonstrated superior results in all complications, minimizing the number of postoperative complications (16.7%) and ensuring favorable long-term outcomes.*

**Keywords:** *esophageal burn, batteries, foreign body, tracheoesophageal fistula, esophageal stenosis, laryngeal paresis.*

**Введение.** За последние 10 лет значительно увеличилось количество тяжёлых и летальных случаев, связанных с проглатыванием дисковых батареек детьми. Согласно статистическим данным, частота проглатывания батареек составляет примерно 10–15 случаев на 1 млн. населения [4], и каждый 1000-й эпизод приводит к серьёзным последствиям [10]. Процессы, которые происходят при контакте батарейки со стенками пищевода, запускают быстрое разрушение тканей вследствие реакции электролиза [3, 7–9]. Спектр возможных осложнений включает трахеопищеводные свищи (ТПС), стенозы и перфорации пищевода, парезы и параличи гортани, а также пищеводно-аортальные свищи с крайне высокой летальностью [2, 5, 6]. Тактика при каждом варианте осложнений не определена во всем мире. Отсутствие единого подхода в выборе хирургического вмешательства побуждает к изучению данного вопроса и анализу результатов лечения при использовании различных методик. Имеющийся опыт лечения детей с осложнениями ожогов пищевода дисковыми батарейками обусловил необходимость в проведении научно-исследовательской работы в данной области детской хирургии.

**Цель исследования.** Улучшить результаты лечения детей с осложнениями ожога пищевода дисковой батарейкой.

**Материал и методы исследования.** Проведен анализ результатов лечения 102 пациентов с ожогом пищевода дисковой батарейкой, проходивших обследование и лечение в ГБУЗ «Детская городская клиническая больница им. Н.Ф. Филатова ДЗМ» с 2009 по 2021 год. Все пациенты с ожогами пищевода дисковыми батарейками были разделены на две группы по наличию осложнений: 1 группа – пациенты, у которых после ожога пищевода дисковой батарейкой сформировались осложнения (n=57, 55,9%), 2 группа – пациенты, у которых осложнения не сформировались (n=45, 44,1%). В свою очередь пациенты 1 группы были разделены по тактике лечения: сдерживающая тактика (n=36, 63,2%) и радикальная операция (n=21, 36,8%). В

нашем исследовании сдерживающая тактика подразумевает консервативное лечение и оперативные вмешательства, направленные на коррекцию осложнений и самостоятельное заживление тканей (лапароскопическая фундопликация и гастростомия при ТПС, трахеостомия при парезе гортани, бужирование пищевода при стенозе). Пациенты 1 группы также были разделены с учетом конкретных осложнений: трахеопищеводный свищ – у 54,4% (n=31), стеноз пищевода – 42,1% (n=24), перфорация пищевода – 7% (n=4), парез или паралич гортани – 42,1% (n=24).

Методы обследования включали сбор анамнеза и жалоб, объективный осмотр, лабораторные методы исследования (общий анализ крови, оценка уровня С-реактивного белка, определение кислотно-основного состояния), инструментальные методы исследования (рентгенография грудной клетки с захватом шейного отдела и брюшной полости в прямой и боковой проекциях, эндоскопические методы исследования (эзофагогастроуденоскопия, трахеобронхоскопия), при наличии осложнений компьютерная томография с внутривенным контрастированием).

**Результаты исследования и их обсуждение.** Варианты первичных оперативных вмешательств, выполненные нами при трахеопищеводном свище (n=31), разделились на три: лапароскопическая фундопликация и гастростомия, которые мы отнесли к сдерживающей тактике, выполнена 38,7% пациентов, разделение ТПС в остром периоде – 41,9% случаев, пластика трахеи пищеводным лоскутом и экстирпация пищевода выполнена 19,4% пациентов. Методика пластики трахеи пищеводным лоскутом является оригинальной и запатентована нами в РФ и показана детям в нестабильном состоянии, с дыхательной недостаточностью и большим дефектом трахеи [1]. Послеоперационные осложнения лечения ТПС выявлены у половины детей. Оценка спонтанного закрытия ТПС после выполнения лапароскопической фундопликации и гастростомии показала, что ТПС закрылся спонтанно у 63,6% детей. Среднее

количество времени, необходимое для спонтанного закрытия, составило 5 месяцев, при этом диапазон значений составил от 3 до 7 месяцев. Среди детей со стенозом пищевода (n=24) курс бужирований пищевода выполнен 95,8%, 1 ребенку выполнена резекция участка стеноза в связи с циркулярным поражением. Послеоперационные осложнения выявлены у 3 детей (12,5%): у 2 детей с перфорацией пищевода после бужирования; у 1 ребенка после резекции участка стеноза сформировался стеноз эзофагоэзофагоанастомоза. Все дети с выявленной перфорацией пищевода (n=4) были успешно пролечены консервативно, в 1 случае потребовалось дренирование средостения. Среди детей с нарушением иннервации гортани (n=24) парез был диагностирован у 58,3% случаев, паралич – в 41,7% случаев. Тактика при данной патологии была разной: консервативная терапия и наблюдение были методом выбора у 33,3% детей, трахеостомия и успешная деканюляция выполнена в 29,2% случаев, операции латерализации – 37,5%. Оценка диапазона периода успешной деканюляции показала, что среднее количество месяцев, необходимое для восстановления иннервации гортани, составило 5,9 месяцев, при этом диапазон значений составил от 1 до 13 месяцев.

В результате анализа зависимости времени до удаления инородного тела от наличия осложнений было выявлено, что период времени нахождения батарейки в пищеводе, в течение которого с высокой степенью достоверности ( $p < 0,001$ ) развиваются осложнения, составил 4 часа ( $Q_1-Q_3$  5-90 часов), что указывает на значимость экстренного удаления данного типа инородных тел (табл. 1). Анализ зависимости характеристик клинической симптоматики и наличия осложнений достоверно показал, что при возникновении у ребенка с ожогом пищевода лихорадки ( $p = 0,003$ ), кашля ( $p < 0,001$ ), дыхательной недостаточности ( $p < 0,001$ ) с высокой вероятностью будут выявлены осложнения. При изучении зависимости степени ожога пищевода от наличия осложнений, было выявлено, что с высокой степенью достоверности у 66,7% детей с ожогом пищевода 3 степени возникают осложнения, в связи с чем им требуется регулярный мониторинг наличия осложнений после удаления дисковой батарейки. При оценке лабораторных показателей воспаления в крови при поступлении в стационар было достоверно выявлено более выраженное повышение уровня С-реактивного белка у детей в группе осложнений по сравнению с группой без

осложнений, медиана составила 7,54 против 1,02 мг/л (табл. 2). Данные результаты показывают, что С-реактивный белок является важным прогностическим показателем возникновения осложнений. При этом среди показателей уровня лейкоцитов и концентрации лактата в группах статистически значимых различий не выявлено.

**Таблица 1**

**Анализ времени до удаления инородного тела в зависимости от наличия осложнений**

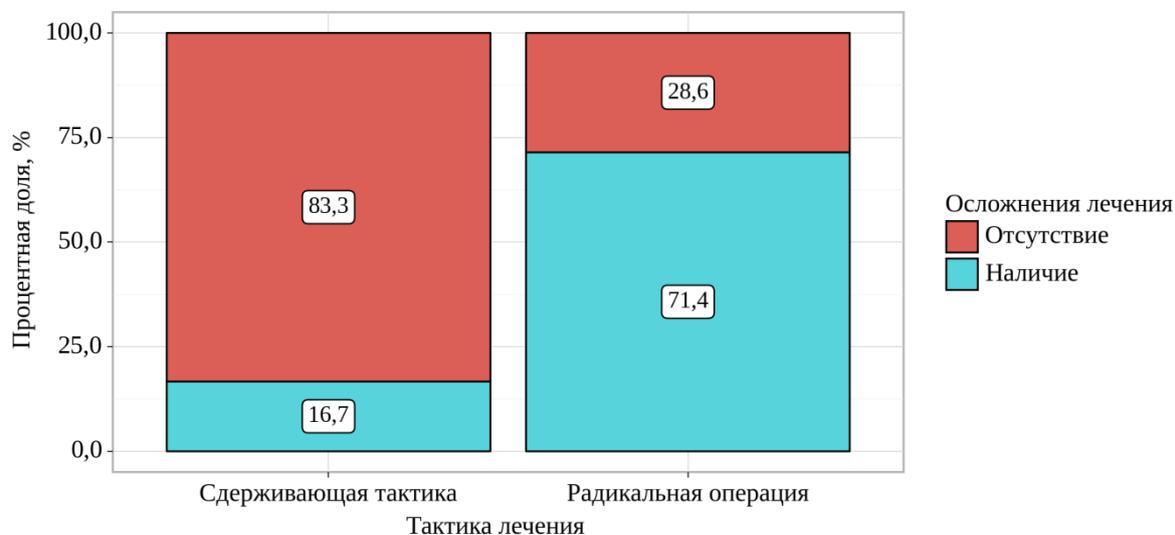
Показатель	Категории	Время до удаления инородного тела (час)			p
		Me	$Q_1-Q_3$	n	
Осложнения	Отсутствие	4	3-6	45	< 0,001
	Наличие	10	5-90	57	

**Таблица 2**

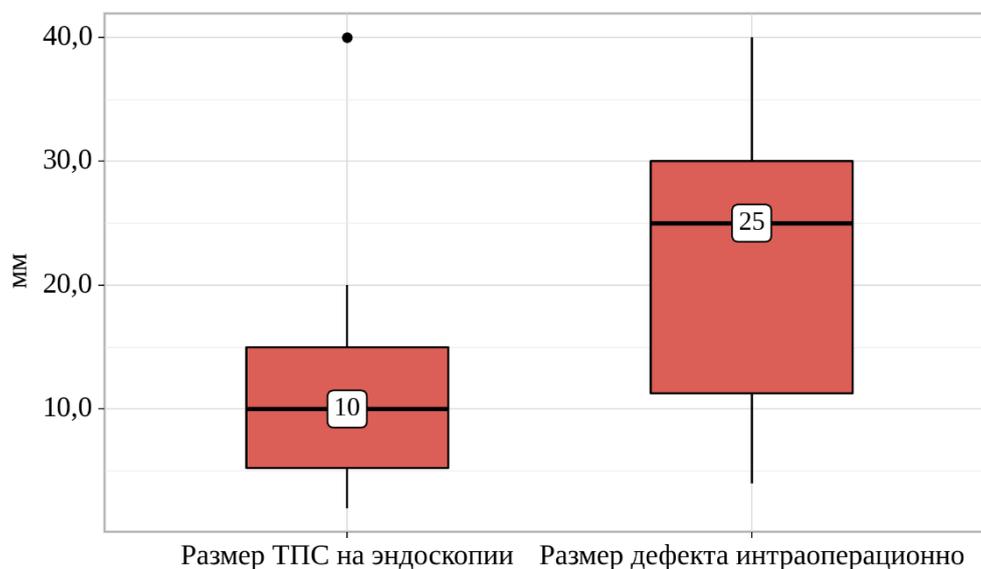
**Анализ уровня С-реактивного белка в зависимости от осложнений**

Показатели	Категории	Осложнения			p
		Me	$Q_1-Q_3$	n	
Уровень С-реактивного белка при поступлении (мг/л)	Отсутствие	1,02	0,62-3,62	24	< 0,001
	Наличие	7,54	2,40-32,62	33	

Отдельно проанализированы осложнения лечения первой группы детей в зависимости от тактики лечения. Среди детей, у которых тактика была сдерживающей (n=36), 83,3% не имели осложнений лечения, 16,7% детей впоследствии потребовалась более радикальная тактика. Среди детей, которым первично в остром периоде была выполнена радикальная операция (n=21), 71,4% получили послеоперационные осложнения (рис. 1). Вероятность возникновения осложнений лечения при выполнении радикальной операции была выше в 12,5 раз по сравнению со сдерживающей тактикой, при этом различия были статистически значимыми. Дети после сдерживающей тактики были экстубированы и стали получать энтеральную нагрузку достоверно гораздо раньше, чем дети, которым была выполнена радикальная операция.



**Рисунок 1.** Анализ осложнений лечения в зависимости от тактики лечения



**Рисунок 2.** Анализ реального размера дефекта

Анализ динамики реального размера дефекта пищевода с высокой степенью достоверности ( $p=0,009$ ) показал, что реальный размер дефекта пищевода и трахеи больше, чем видимый размер ТПС во время эндоскопического исследования (медиана составила 25 против 10 мм), что, согласно описанному в мировых источниках патогенезу, вероятно связано с продолжающимся колликативным некрозом в области прилегания всей площади батарейки (рис. 2).

При оценке ранних послеоперационных осложнений лечения ТПС в зависимости от тактики и конкретных вариантов операции, было выявлено высоко достоверное увеличение количества ранних послеоперационных осложнений при выполнении

радикальных оперативных вмешательств. При этом среди детей с ТПС, которым в остром периоде выполнено разделение свища, у 11 из 13 детей (84,6%) выявлены ранние послеоперационные осложнения: несостоятельность швов, реканализация свища, стеноз пищевода и трахеи. В случае послеоперационных осложнений операцией выбора являлась пластика трахеи пищеводным лоскутом. При выполнении детям лапароскопической фундопликации и гастростомии ( $n=12$ ) или пластики трахеи пищеводным лоскутом ( $n=10$ ) ранних послеоперационных осложнений в нашем исследовании не получено.

При парезе гортани (n=14) статистически достоверно сдерживающая тактика была методом выбора у 92,8% детей. При этом 1 ребенку (7,1%) выполнена радикальная операция в связи с нестабильностью состояния после деканюляции – эндоскопическая латерализация голосовой связки шовным материалом. При параличе гортани (n=10) у 80% детей состояние потребовало более радикального метода лечения – пластики гортани реберным хрящом и установки T-образной трубки.

Анализ отдаленных результатов лечения с помощью телефонного опроса или личной консультации был проведен у 45 детей из 102. Из них 23 ребенка в свое время получили то или иное осложнение ожога дисковой батареей. Период наблюдения – от 2 до 13 лет. Анализ отдаленных результатов лечения у детей после коррекции осложнений показал отсутствие статистически значимой разницы при выборе сдерживающей тактики или выполнения радикальных оперативных вмешательств (p=0,877), что говорит о правильности выбора первичной тактики или выбора методики коррекции послеоперационных осложнений. При этом в обеих подгруппах определяется гармоничное развитие детей (статистически значимых различий Z-score Масса тела/возраст до операции и в отдаленном периоде не выявлено).

**Заключение.** Проблема проглатывания детьми батареек с последующим развитием ожогов пищевода является актуальной во всем мире. Учитывая широкую распространенность случаев проглатывания батареек и тяжесть последствий, данная тема требует дальнейшего тщательного изучения и внедрения в практику рекомендаций по профилактике проглатывания батареек и первой помощи при проглатывании. В отношении ведения пациентов на госпитальном этапе в результате проведенного нами анализа был сделан ряд следующих выводов:

1. По данным проведенного исследования выявлено, что осложнения ожога пищевода дисковой батареей чаще всего возникают при длительности фиксации батареей более 4 часов (Q<sub>1</sub>–Q<sub>3</sub> 5-90 часов, p<0,001). В отношении симптоматики о высокой вероятности развития осложнений свидетельствовало возникновение лихорадки (p=0,003), кашля (p<0,001), дыхательной недостаточности (p<0,001). При анализе зависимости наличия осложнений от степени ожога было выявлено, что осложнения встречались только у детей с 3 (66,7%) и 4 степенью ожога. Также

была выявлена взаимосвязь между повышением уровня С-реактивного белка в крови и вероятности возникновения осложнений (7,54 против 1,02 мг/л, p<0,001);

2. Сдерживающая тактика показала лучшие результаты при всех осложнениях с минимизацией количества послеоперационных осложнений (16,7%) и хорошими отдаленными результатами (статистически значимых различий Z-score Масса тела/возраст до операции и в отдаленном периоде не выявлено);

3. Анализ причин неблагоприятных исходов хирургического лечения детей с ТПС показал, что реальный размер дефекта пищевода и трахеи достоверно больше, чем видимый размер ТПС во время эндоскопического исследования (25 против 10 мм, p=0,009). В связи с чем радикальные операции в области ожога в остром периоде имеют высокий риск ранних послеоперационных осложнений (при операции разделении ТПС – 84,6%);

4. Показаниями для выполнения, в остром периоде у детей с ТПС, пластики трахеи пищеводным лоскутом и экстирпации пищевода являются нестабильное состояние пациента, дыхательная недостаточность и большой дефект трахеи. Данная методика показала удовлетворительные результаты, как в ранние послеоперационные сроки, так и в отдаленном периоде наблюдения (n=10, ранние послеоперационные осложнения не выявлены);

5. Анализ отдаленных результатов лечения у детей после коррекции осложнений показал отсутствие статистически значимой разницы при выборе сдерживающей тактики или выполнения радикальных оперативных вмешательств, что говорит о правильности выбора первичной тактики или выбора методики коррекции послеоперационных осложнений.

## ЛИТЕРАТУРА

(пп. 2-10 см. в REFERENCES)

1. Пат. 2777872 Российская Федерация, МПК А16В 17/00, А16В 17/24, А16F 2/04. Способ хирургического лечения трахеопищеводных свищей большого размера после ожога пищевода дисковой батареей у детей в тяжелом состоянии с дыхательной недостаточностью / Разумовский А.Ю., Степаненко Н.С., Теплов В.О.; патентообладатель ФГАОУ ВО РНИМУ им. Пирогова Минздрава России – заявл. 17.02.22, 2022104166; опубл. 11.08.22, Бюл. №23. – 8 с.

## REFERENCES

1. Razumovskiy A.Yu. *Sposob khirurgicheskogo lecheniya trakheopishchevodnykh svishchey bolshogo razmera posle ozhoga pishchevoda diskovoy batareykoy u detey v tyazhelom sostoyanii s dykhatelnoy nedostatochnostyu patentoobladatel FGAOU VO RNIMU im. Pirogova Minzdrava Rossii – zayavl* [A method of surgical treatment of large size tracheo-esophageal fistulas after esophageal burns with a disk battery in severely ill children with respiratory insufficiency]. Patent RF, no. 2777872. 2022.
2. Gibbs H. Survival of Toddler with Aortoesophageal Fistula after Button Battery Ingestion. *Case Reports in Otolaryngology*, 2021, Vol. 2021, pp. 1–7.
3. Lerner D.G. Mitigating Risks of Swallowed Button Batteries: New Strategies Before and After Removal. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 2020, Vol. 70, No. 5, pp. 542–546.
4. Litovitz T. Emerging battery-ingestion hazard: Clinical implications. *Pediatrics*, 2010, Vol. 125, No. 6, pp. 1168–1177.
5. Litovitz T., Whitaker N., Clark L. Preventing battery ingestions: An analysis of 8648 cases. *Pediatrics*, 2010, Vol. 125, No. 6, pp. 1178–1183.
6. Samad L., Ali M., Ramzi H. Button battery ingestion: Hazards of esophageal impaction. *Journal of Pediatric Surgery*, 1999, Vol. 34, No. 10, pp. 1527–1531.
7. Tanaka J. Esophageal electrochemical burns due to button type lithium batteries in dogs. *Veterinary and Human Toxicology*, 1998, Vol. 40, No. 4.
8. Yamashita M. Esophageal electrochemical burn by button-type alkaline batteries in dogs. *Veterinary and Human Toxicology*, 1987, Vol. 29, No. 3.
9. Yoshikawa T. Experimental investigation of battery-induced esophageal burn injury in rabbits. *Critical Care Medicine*, 1997, Vol. 25, No. 12, pp. 2039–2044.
10. *The National Poison Data System. Button battery ingestion statistic*. 2021
11. Available at: <http://www.poisson.org/battery/stats.asp>.

## ХУЛОСА

**А.Ю. Разумовский, В.О. Теплов,  
Н.С. Степаненко, Н.В. Куликова, А.В. Адлер**

### НАТИЧАҲОИ МУОЛИҶАИ КЎДАКОНИ МУБТАЛО БА ОРИЗАҲОИ СЌХТАГИИ СУРХРЌДА АЗ БАТАРЕЯҶАҲОИ ДИСКШАКЛ

**Мақсади таҳқиқ.** Беҳтар кардани натиҷаҳои муолиҷаи кўдакони мубтало ба оризаҳои сўхтагии сурхрўда аз батареяҷаҳои дискшакл.

**Мавод ва усулҳои таҳқиқ.** Натиҷаҳои муолиҷаи 102 бемори гирифта ба сўхтагии сурхрўда аз батареяҷаҳои дискшакл дар ГБУЗ «ДГКБ ба номи Н.Ф. Филатов ДЗМ» аз соли 2009 то 2021 табобат гирифта буданд, таҳлил карда шуд. Кўдакони мубтало ба оризаҳо (n=57) мувофиқи шеваи муолиҷа тақсим карда шуданд: тактикаи худдорикунанда (n=36, 63,2%) ва ҷарроҳии қатъӣ (n=21, 36,8%).

**Натиҷаи таҳқиқ ва муҳокима.** Вариантҳои амалиёти ҷарроҳии иҷрошуда ҳангоми носури нойи нафасу сурхрўда (ННС) (n=31): фундопликатсия ва гастростомияи лапароскопӣ (38,7%), тақсими ННС (41,9%), тармими нойи нафас ба воситаи малофаи сурхрўда ва экстирпацияи сурхрўда (19,4%). Арзёбии оқибатҳои ННС баъди татбиқи фундопликатсия ва гастростомияи лапароскопӣ дар маврид 63,6% ғайриихтиёрӣ пўшида шуданро нишон дод. Миқдори миёнаи вақти пўшидашавӣ 5 моҳро ташкил медиҳад. Дар байни кўдакони гирифта ба тангшавии сурхрўда (n=24) даври бужигузариҳои сурхрўда 95,8% иҷро шуд. Тамоми кўдаконе, ки дар мавриди онҳо сўрохшавии сурхрўда ошкор гардид (n=4) ба таври ғайриҷарроҳӣ бомувафакқият муолиҷа карда шуд. Усули муолиҷа ҳангоми нимафалаҷ ё фалаҷи ҳанҷара: муолиҷаи ғайриҷарроҳӣ ва назорат дар мавриди 33,3%, трахеостомия зимни 29,2%, ҷарроҳии латерализатсия бошад, дар 37,5% беморон гузаронида шуд.

**Хулоса.** Усули худдорикунанда беҳтарин натиҷаҳоро ҳангоми тамоми оризаҳо бо теъдоди минималии оризаҳои баъдиҷарроҳӣ (16,7%) ва натиҷаҳои дури хуб нишон дод.

**Калимаҳои калидӣ:** сўхтагии сурхрўда; батареяҷа; қисми бегона; носури нойи нафасу сурхрўда; тангшавии сурхрўда; нимафалаҷи ҳанҷара.