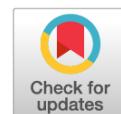


DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1820>

# Морфологические аспекты хирургического лечения детей с анальной ахалазией

Н.Г. Колесникова, В.Г. Сварич, К.А.Р. Моустафа, А.Р. Искалиева, Г.М. Сальвадор, В.В. Набоков, О.Л. Красногорская

Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет, Санкт-Петербург, Россия

## АННОТАЦИЯ

**Актуальность.** Основные клинические проявления анальной ахалазии — запор и в далеко зашедших случаях инконтиненция переполнения, которые необходимо дифференцировать с рядом других заболеваний. Зачастую провести между ними дифференциальный диагноз позволяют только результаты гистологического исследования внутреннего сфинктера, которые недостаточно освещены в современной литературе. Для лечения детей с анальной ахалазией применяются инъекции ботулотоксина, но наиболее эффективным методом считается выполнение сфинктеротомии. Окончательно также не установлено, чем определяется эффективность применения внутренней сфинктеротомии при анальной ахалазии, включая данные гистологического исследования.

**Цель** — анализ результатов оперативного лечения детей с анальной ахалазией и состояния ганглионарного аппарата заднего прохода и прямой кишки при данной патологии.

**Материалы и методы.** В качестве критерия включения выбрали 64 пациента, которым проведено оперативное лечение — внутренняя сфинктеротомия с иссечением и гистологическим исследованием участка подлежащего мышечного слоя длиной 4 см и шириной 1 см (операция Линна).

**Результаты.** После проведенного лечения (операция Линна) положительный клинический результат с ежедневным стулом и исчезновением инконтиненции переполнения получен у 39 пациентов и отсутствие эффекта с сохранением запора и/или инконтиненции переполнения — у 25 пациентов. При гистологическом исследовании отмечено значительное увеличение количества соединительной ткани во внутреннем сфинктере заднего прохода. При этом у пациентов с эффектом от внутренней сфинктеротомии и с отсутствием эффекта от нее общее количество нейронов и интернейронов к тормозным нейронам на +3 и +5 см от ануса было примерно одинаковым. В группе пациентов с отрицательным результатом в 100% случаев сохранялось расширение прямой кишки. В группе пациентов с положительным клиническим эффектом в динамике уменьшился ранее увеличенный диаметр прямой кишки.

**Выводы.** При анальной ахалазии количество нейронов во внутреннем сфинктере заднего прохода было снижено не менее чем в 3 раза в сравнении с нормой. Результат хирургического лечения анальной ахалазии не зависит от общего количества нейронов и интернейронов. Выявлена нелинейная зависимость количества ганглиозных клеток в удаленных участках мышечного слоя внутреннего сфинктера: по направлению от дистальной части к проксимальной их количество возрастало. Сохранение увеличенного диаметра прямой кишки после операции Линна в группе пациентов с анальной ахалазией и отсутствием положительного результата находится в обратной пропорциональной зависимости с эффективностью лечения.

**Ключевые слова:** анальная ахалазия; внутренняя сфинктеротомия; операция Линна; ганглионарные клетки; дети.

## Как цитировать

Колесникова Н.Г., Сварич В.Г., Моустафа К.А.Р., Искалиева А.Р., Сальвадор Г.М., Набоков В.В., Красногорская О.Л. Морфологические аспекты хирургического лечения детей с анальной ахалазией // Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии. 2025. Т. 15, № 1. С. 19–26.

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1820>

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1820>

# Morphological aspects of surgical treatment for anal achalasia in children

Nadezhda G. Kolesnikova, Vyacheslav G. Svarich, Karim Ahmed R. Moustafa, Adela R. Iskalieva, Guadalupe M. Salvador, Viktor V. Nabokov, Olga L. Krasnogorskaya

Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

## ABSTRACT

**BACKGROUND:** The primary clinical manifestations of anal achalasia include constipation and, in advanced cases, overflow incontinence, which require differentiation from other conditions. Differential diagnosis between these conditions often depends solely on the histological examination results of the internal anal sphincter, which are insufficiently covered in the literature. Treatment options for pediatric anal achalasia include botulinum toxin injections, although sphincterotomy remains the most effective method. However, factors determining the efficacy of internal sphincterotomy, particularly related to histological features, remain poorly understood.

**AIM:** To analyze surgical outcomes and assess the condition of the ganglionic cells of the anal canal and rectum in children with anal achalasia.

**MATERIALS AND METHODS:** The study included 64 pediatric patients who underwent internal sphincterotomy involving excision and histological examination of a  $4\text{ cm} \times 1\text{ cm}$  segment of the underlying muscular layer (Lynn's procedure).

**RESULTS:** Positive clinical outcomes, characterized by daily bowel movements and resolution of overflow incontinence, were achieved in 39 patients. Conversely, 25 patients showed persistent constipation and/or overflow incontinence postoperatively. Histological examination revealed a significant increase in connective tissue within the internal anal sphincter. However, in patients with and without a positive outcome after internal sphincterotomy, the total number of neurons and interneurons at +3 cm and +5 cm from the anus was approximately the same. Rectal dilation persisted in 100% of patients with unsuccessful outcomes, whereas a reduction in previously dilated rectal diameter was noted among patients with successful outcomes.

**CONCLUSIONS:** Anal achalasia is characterized by at least a threefold reduction in neuron count within the internal anal sphincter compared to normal. However, surgical outcomes were independent of the total number of neurons and interneurons. A nonlinear relationship in the number of ganglion cells was identified in the resected segments of the internal sphincter muscle, with an increasing density from the distal to the proximal part. Persistent rectal dilation following Lynn's procedure was inversely correlated with treatment efficacy in patients with anal achalasia who did not achieve a positive outcome.

**Keywords:** anal achalasia; internal sphincterotomy; Lynn's procedure; ganglion cells; children.

## To cite this article

Kolesnikova NG, Svarich VG, Moustafa KAR, Iskalieva AR, Salvador GM, Nabokov VV, Krasnogorskaya OL. Morphological aspects of surgical treatment for anal achalasia in children. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2025;15(1):19–26. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1820>

Received: 13.01.2025

Accepted: 14.02.2025

Published: 26.03.2025

DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1820>

# 儿童肛门失弛缓症的手术治疗的形态学特征

Nadezhda G. Kolesnikova, Vyacheslav G. Svarich, Karim Ahmed R. Moustafa,  
Adela R. Iskalieva, Guadalupe M. Salvador, Viktor V. Nabokov, Olga L. Krasnogorskaya

Saint Petersburg State Pediatric Medical University, Saint Petersburg, Russia

## 摘要

**论证。**肛门失弛缓症的主要临床表现为便秘，在疾病晚期可出现充盈性失禁，需与其他疾病进行鉴别诊断。然而，现代文献中关于内括约肌的组织学研究较为有限，而这对于明确诊断至关重要。目前，肉毒杆菌毒素注射被用于治疗儿童肛门失弛缓症，但最有效的方法仍被认为是括约肌切开术。此外，目前尚未最终确定影响内括约肌切开术治疗效果的因素，包括组织学研究数据。

**目的。**分析接受手术治疗的儿童肛门失弛缓症患者的术后效果，并评估其肛门和直肠的神经节细胞状态。

**材料与方法。**研究共纳入64例接受手术治疗的儿童患者，均行内括约肌切开术，并切除4 cm长、1 cm宽的深层肌组织（Linn手术），随后进行组织学检查。Linn手术后，39例患者取得良好临床效果，表现为每日正常排便，充盈性失禁消失；25例患者术后仍存在便秘和/或充盈性失禁，疗效不佳。

**结果。**Linn手术后，39例患者取得良好临床效果，表现为每日正常排便，充盈性失禁消失；25例患者术后仍存在便秘和/或充盈性失禁，疗效不佳。组织学检查发现，肛门内括约肌中结缔组织显著增多。在术后疗效良好与无效的患者中，距肛门+3 cm和+5 cm处的神经元与中间神经元的总数基本相同。在术后疗效不佳的患者组中，所有病例均持续存在直肠扩张。而疗效良好的患者组中，术后直肠扩张情况有所改善。

**结论。**在肛门失弛缓症患者中，肛门内括约肌的神经元数量比正常水平减少至少3倍。手术治疗的效果与神经元和中间神经元的总数量无关。在切除的内括约肌肌层组织中，神经节细胞的数量呈非线性分布：从远端（远离直肠）向近端（靠近直肠）逐渐增加。在接受Linn手术但疗效不佳的肛门失弛缓症患者中，术后直肠扩张的持续存在与治疗效果呈负相关。

**关键词：**肛门失弛缓症；内括约肌切开术；Linn手术；神经节细胞；儿童。

## 引用本文

Kolesnikova NG, Svarich VG, Moustafa KAR, Iskalieva AR, Salvador GM, Nabokov VV, Krasnogorskaya OL. 儿童肛门失弛缓症的手术治疗的形态学特征. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care*. 2025;15(1):19–26. DOI: <https://doi.org/10.17816/psaic1820>

收到: 13.01.2025

接受: 14.02.2025

发布日期: 26.03.2025

## АКТУАЛЬНОСТЬ

Несмотря на то что анальная ахалазия считается достаточно изученным заболеванием, точная этиология и патофизиология которого до конца не ясны. Известно, что когда кишечное содержимое попадает в ампулу прямой кишки, то при анальной ахалазии не происходит срабатывания нормального ректоанального ингибиторного рефлекса — расслабления внутреннего сфинктера заднего прохода. При этом возможно как его отсутствие, так и его отрицательный вариант [1, 2]. Основные клинические проявления анальной ахалазии — запор и в далеко зашедших случаях инконтиненция переполнения, которые необходимо дифференцировать с рядом других заболеваний. Зачастую только результаты гистологического исследования позволяют провести между ними дифференциальный диагноз. Результаты гистологического исследования внутреннего сфинктера при анальной ахалазии неоднозначны и недостаточно освещены в современной литературе. Для лечения анальной ахалазии применяются инъекции ботулотоксина [3, 4], но наиболее эффективным методом считается выполнение сфинктеротомии [5–7]. Окончательно не установлено, чем определяется эффективность применения внутренней сфинктеротомии при анальной ахалазии, включая данные гистологического исследования.

**Цель исследования** — анализ результатов оперативного лечения детей с анальной ахалазией и состояния ганглионарного аппарата заднего прохода и прямой кишки при данной патологии.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Предлагаемое вниманию неконтролируемое проспективное исследование было с прерванным временем рядом. В качестве критерия включения выбрали 64 оперированных по поводу анальной ахалазии пациентов. Диагноз анальной ахалазии в вышеуказанной группе был установлен, в том числе, по результатам отсутствующего или отрицательного ректоанального ингибиторного рефлекса и по результатам биопсии прямой кишки по Свенсону (уменьшенное количество нейронов в биоптате). Критерием исключения были пациенты с любой формой болезни Гиршпунга. Возраст детей — от 3 до 17 лет. Группа исследования включала 42 мальчика и 22 девочки, обладая необходимой репрезентативностью.

Всем пациентам проведена операция Линна: в ректальных зеркалах на +3 см выше ануса поперечно рассекали слизистую оболочку и отслаивали вверх. Иссекали подлежащий участок мышечной ткани длиной 4 см и шириной 1 см. Слизистую оболочку ушивали отдельными узловыми швами (викрил 4/0) и в прямую кишку вставляли тампон с диоксометилтетрагидропирамидином + хлорамфениколом в форме мази. В исследуемой группе до операции длительность консервативной терапии составляла

от 6 до 12 мес., а после операции — 12 мес. В дооперационном периоде и через 12 мес. после операции всем пациентам из этой группы проведено комплексное обследование. Последнее включало в себя ирригографию с барием по методике М.Д. Левина. Исследование ректоанального ингибиторного рефлекса и профилометрию проводили на колодинамическом комплексе Dyno Smart (Menfis bioMedica, Италия) следующим образом. В прямую кишку вводили 8-канальный одноразовый пластиковый катетер с радиальным расположением каналов (9R – 12 – 100 VB), на глубину 10 см. С помощью пулера начинали протяжку катетера со скоростью 1 мм/с, записывая профиль давления покоя. Затем в прямую кишку вводили 8-канальный одноразовый пластиковый катетер с геликоидальным расположением каналов (9R – 12 – 100 С) и баллоном на конце на глубину примерно 5 см таким образом, чтобы отверстия 1–5-го каналов находились в проекции сфинктера, а 6–8-го каналов — в просвете прямой кишки. После этого записывали ректальное давление покоя. Далее через центральный канал катетера с помощью шприца Жане через трехходовой кран в баллон в прямой кишке вводили выбранный объем воздуха (обычно 20 мл) и спускали его через 5 с. Каждый раз раздували баллон, увеличивая его на заранее выбранный объем воздуха. При обнаружении первого расслабления сфинктера в ответ на раздувание баллона в прямой кишке исследование заканчивали, зафиксировав необходимые параметры ректоанального ингибиторного рефлекса. Морфологическое исследование удаленных тканей (микроскопическое исследование с окраской гематоксилином и эозином с использованием планиметрической сетки Автандилова и иммуногистохимический анализ на кальретинин) на расстоянии +3 и +5 см выше ануса. Использовали окраску гематоксилином и эозином, так как она окрашивает все типы нейронов, а иммуногистохимический анализ на кальретинин маркирует чувствительные нейроны и интернейроны к тормозным нейронам.

Нормальность выборки определяли с помощью критерия Колмогорова–Смирнова. С использованием метода вариационной статистики ( $t$ -критерий Стьюдента) обрабатывали полученные параметры. Для обработки полученных результатов использовали пакет статистического анализа данных Statistica Microsoft Office. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в данном исследовании принимали  $p=0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ

В дооперационном периоде, на фоне запора, у всех пациентов группы исследования при выполнении ирригографии с барием отмечено расширение всех отделов прямой кишки (рис. 1). У 48% больных детей отмечалась инконтиненция переполнения, исчезавшая только на период проведения очистительных клизм. В этой группе детей в 25% регистрировали отсутствующий

Таблица 1. Результаты профилометрии у пациентов с анальной ахалазией до и после операции

Table 1. Profilometry results in patients with anal achalasia before and after surgery

Показатель	Возраст пациентов, годы		
	3–4 (n=40)	5–7 (n=17)	8–17 (n=7)
Тонус внутреннего сфинктера до операции, мм рт. ст. ( $M \pm \sigma$ )	41,2±6,5	42,0±5,0	62,6±11,3
Тонус внутреннего сфинктера после операции, мм рт. ст. ( $M \pm \sigma$ )	28,9±2,2	32,0±3,5	37,9±2,9

и у 75% — отрицательный ректоанальный ингибиторный рефлекс (рис. 2). Результаты профилометрии до и после операции представлены в табл. 1.

После проведенного лечения (операция Линна) положительный клинический результат с ежедневным стулом и исчезновением инконтиненции переполнения получен у 39 пациентов, и отсутствие эффекта с сохранением запора и/или инконтиненции переполнения — у 25 пациентов. В группе пациентов с отрицательным результатом в 100% случаев сохранялось расширение прямой кишки. В группе пациентов с положительным клиническим эффектом в динамике уменьшился ранее увеличенный диаметр прямой кишки (рис. 3).

При макроскопической оценке иссеченного участка внутреннего сфинктера заднего прохода после внутренней сфинктеротомии во всех случаях определялись его изменения — ригидность и хрящевидная плотность тканей (рис. 4). Во всех препаратах, удаленных интраоперационно, а это были участки мышечного слоя внутреннего сфинктера прямой кишки длиной 4 см и шириной 1 см, при гистологическом исследовании отмечено



Рис. 1. Расширение прямой кишки у пациента 7 лет с анальной ахалазией до операции (ирригограмма с заполнением барием).  
Fig. 1. Rectal dilation in a 7-year-old patient with anal achalasia before surgery (barium enema).

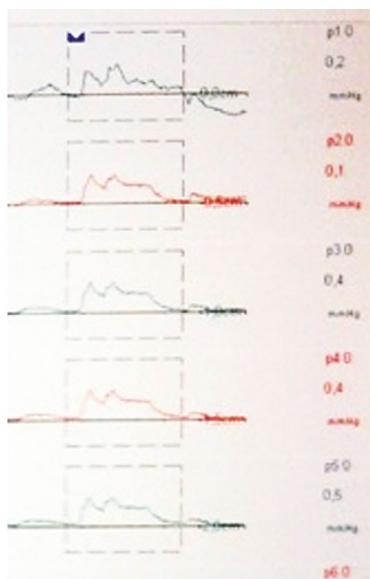


Рис. 2. Отрицательный ректоанальный ингибиторный рефлекс у пациента с анальной ахалазией до операции.

Fig. 2. Absent rectoanal inhibitory reflex in a patient with anal achalasia before surgery.



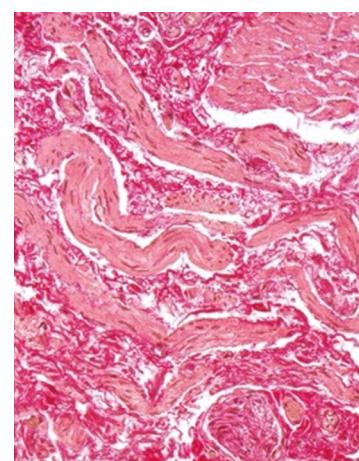
Рис. 3. Уменьшение размера прямой кишки у пациента 8 лет с анальной ахалазией после операции (ирригограмма с заполнением барием).

Fig. 3. Reduction in rectal size in an 8-year-old patient with anal achalasia after surgery (barium enema).



**Рис. 4.** Иссеченный участок внутреннего сфинктера при анальной ахалазии.

**Fig. 4.** Resected segment of the internal sphincter in anal achalasia.



**Рис. 5.** Увеличение количества соединительной ткани, окрашенной ярко-красным цветом, замещающей мышечные волокна в внутреннем сфинктере (окраска гематоксилином и эозином, увел.  $\times 140$ ).

**Fig. 5.** Increased connective tissue (stained bright red) replacing muscle fibers of the internal sphincter (hematoxylin and eosin stain,  $\times 140$  magnification).

значительное увеличение количества соединительной ткани во внутреннем сфинктере заднего прохода (рис. 5).

При морфометрии всех биоптатов отмечено уменьшение общего количества нейронов во внутреннем сфинктере на  $+3-5$  см от ануса не менее чем в 3 раза (при норме 13 нейронов в см) [7, 8]. При этом у пациентов с эффектом от внутренней сфинктеротомии и с отсутствием эффекта от нее общее количество нейронов и интернейронов к тормозным нейронам на  $+2$  и  $+4$  см от ануса было примерно одинаковым (табл. 2).

Отмечена следующая нелинейная зависимость количества ганглиозных клеток в удаленных участках

мышечного слоя внутреннего сфинктера: по направлению от дистальной части к проксимальной их количество возрастало.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Термин «анальная ахалазия» предложен еще в 1934 г., но его начали активно использовать только с 2019 г. Отличие анальной ахалазии от суперкороткой формы болезни Гиршпрунга состоит в том, что в стенке прямой кишки есть ганглионарные клетки [9]. Частота выявления анальной ахалазии среди пациентов

**Таблица 2.** Состав нейронов внутреннего сфинктера заднего прохода и прямой кишки у пациентов с анальной ахалазией

**Table 2.** Neuronal composition of the internal anal sphincter and rectum in patients with anal achalasia

Выявляемые ганглионарные клетки в биоптате	Высота взятия биопсии от ануса			
	+3 см		+5 см	
	ганглионарные клетки без учета ориентационной принадлежности (окраска гематоксилином и эозином), $M \pm \sigma$	интернейроны к расслабляющим ганглионарным клеткам (окраска кальретинином), $M \pm \sigma$	ганглионарные клетки без учета ориентационной принадлежности (окраска гематоксилином и эозином), $M \pm \sigma$	интернейроны к расслабляющим ганглионарным клеткам (окраска кальретинином), $M \pm \sigma$
Количество ганглионарных клеток в биоптатах при эффекте от внутренней сфинктеротомии, см	3,26 $\pm$ 0,03	1,37 $\pm$ 0,01	8,05 $\pm$ 0,15	3,86 $\pm$ 0,03
Количество ганглионарных клеток в биоптатах без эффекта от внутренней сфинктеротомии, см	4,36 $\pm$ 0,07	1,87 $\pm$ 0,02	3,88 $\pm$ 0,02	1,6 $\pm$ 0,15

Примечание.  $M$  — среднеарифметическая простая;  $\sigma$  — среднеквадратическое отклонение. Фактическая величина достигнутого уровня значимости  $p$  для используемого статистического критерия равна 0,039.

*Note. M, arithmetic mean;  $\sigma$ , standard deviation. The actual significance level ( $p$ -value) for the applied statistical test is 0.039.*

с запорами по данным разных авторов от 4,5 до 70%. Ряд авторов это заболевание не признает. Точный этиопатогенез и патофизиология анальной ахалазии до сих пор не изучены. При анальной ахалазии понятным остается только то, что, когда каловые массы попадают в ампулу прямой кишки, рефлекторно не происходит расслабление внутреннего сфинктера заднего прохода [10]. В сообщениях часто указывается, что при анальной ахалазии уменьшено и общее количество нейронов и тормозных мотонейронов в стенке внутреннего сфинктера заднего прохода, но не уточняется, на сколько снижен этот параметр, и есть сомнения, не является ли этот гипоганглиоз физиологичным [11, 12]. В настоящее время количественная оценка ганглионарных клеток внутреннего сфинктера заднего прохода и прямой кишки не актуальна [13], так как известно, что нейроны, которые обеспечивают деятельность прямой кишки неоднородны и представлены пятью группами: чувствительные нейроны в слизистой оболочке; в мышечной стенке двигательные тормозные и двигательные стимулирующие нейроны, а между ними — интернейроны [14]. Несмотря на достаточное количество сообщений, окончательно не установлено, чем же определяется эффективность применения внутренней сфинктеротомии при анальной ахалазии. В нашей работе сделана попытка анализа эффективности внутренней сфинктеротомии при анальной ахалазии и состояния ганглионарного аппарата прямой кишки при данной патологии.

## ВЫВОДЫ

При анальной ахалазии количество нейронов во внутреннем сфинктере заднего прохода было снижено не менее чем в 3 раза в сравнении с нормой.

Результат хирургического лечения анальной ахалазии не зависит от общего количества нейронов и интернейронов.

Выявлена нелинейная зависимость количества ганглиозных клеток в удаленных участках мышечного слоя внутреннего сфинктера: по направлению от дистальной части к проксимальной их количество возрастало.

Сохранение увеличенного диаметра прямой кишки после операции Линна в группе пациентов с анальной ахалазией и отсутствием положительного результата находится в обратной пропорциональной зависимости с эффективностью лечения.

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Вклад авторов.** Н.Г. Колесникова — анализ полученных данных, разработка дизайна исследования; В.Г. Сварич — написание текста статьи, получение данных для анализа; К.А.Р. Моустафа, А.Р. Искалиева, Г. Мартинез Сальвадор, В.В. Набоков, О.Л. Красногорская — обработка полученных данных, обзор публикаций по теме статьи. Авторы одобрили версию для публикации,

а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантуя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой ее части.

**Этическая экспертиза.** Проведение исследования одобрено локальным этическим комитетом ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный медицинский университет» Минздрава России (протокол № 44/15 от 25.10.2024).

**Согласие на публикацию.** Авторы получили письменное информированное добровольное согласие законных представителей пациентов на публикацию персональных данных в научном журнале, включая его электронную версию. Объем публикуемых данных с законными представителями пациентов согласован.

**Источники финансирования.** Отсутствуют.

**Раскрытие интересов.** Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (комерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

**Информированное согласие на публикацию.** Авторы получили письменное согласие законных представителей пациентов на участие в исследовании.

**Генеративный искусственный интеллект.** При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.

## ADDITIONAL INFO

**Author contributions.** N.G. Kolesnikova, data analysis and study design development; V.G. Svarich, manuscript writing and data acquisition; K.A.R. Moustafa, A.R. Iskalieva, G.S. Martinez, V.V. Nabokov, O.L. Krasnogorskaya, data processing and literature review. The authors approved the final version for publication and agreed to be accountable for all aspects of the work, ensuring proper investigation and resolution of any concerns regarding its accuracy and integrity.

**Ethics approval.** The study was approved by the Local Ethics Committee of Saint Petersburg State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation (Protocol No. 44/15, dated October 25, 2024).

**Consent for publication.** The authors obtained written informed consent from the legal representatives of the patients for the publication of personal data in a scientific journal, including its electronic version. The scope of published data was agreed upon with the patients' legal representatives.

**Funding sources.** None declared.

**Disclosure of interests.** The authors declare no relationships, activities, or conflicts of interest with any third parties (commercial or non-commercial) that could have influenced the content of this article within the past three years.

**Informed consent.** The authors obtained written informed consent from the legal representatives of the patients for participation in the study.

**Generative AI.** No generative AI technologies were used.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Komissarov IA, Levanovich VV, Komissarov MI. Dissection of the anal internal sphincter in children with anal achalasia. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2009;168(4):64–66. EDN: KZSCZT
2. Pimenova ES, Morozov DA, Fomenko OYu, et al. Diagnosis of dysinergic defecation in children using anorectal manometry. *Pediatriya. Zhurnal im GN Speranskogo*. 2017;96(6):14–18. doi: 10.24110/0031-403X-2017-96-6-14-18 EDN: ZTPVPT
3. Youn JK, Han JW, Oh C, et al. Botulinum toxin injection for internal anal sphincter achalasia after pull-through surgery in Hirschsprung disease. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(45):e17855. doi: 10.1097/MD.00000000000017855
4. Friedmacher F, Puri P. Comparison of posterior internal anal sphincter myectomy and intraspincteric botulinum toxin injection for treatment of internal anal sphincter achalasia: a meta-analysis. *Pediatric Surgery International*. 2012;28(8):765–771. doi: 10.1007/s00383-012-3123-5 EDN: BAEREI
5. Lynn HB. Rectal myectomy for aganglionic megacolon. *Mayo Clin Proc*. 1966;41(5):289–295.
6. Doodnath R, Puri P. Long-term outcome of internal sphincter myectomy in patients with internal anal sphincter achalasia. *Pediatric Surgery International*. 2009;25(10):869–871. doi: 10.1007/s00383-009-2436-5 EDN: CEYSRG
7. Caluwé DD, Yoneda A, Akl U, Puri P. Internal anal sphincter achalasia: outcome after internal sphincter myectomy. *Journal of Pediatric Surgery*. 2001;36(5):736–738. doi: 10.1053/jpsu.2001.22949
8. Patent RUS No. 2271746/ 20.03.06. Byul. No. 8. Vorobyov GI, Zhuchenko AP, Achkasov SI, et al. *Method for detecting the state of intramural rectal nervous system*. Available from: <https://patents.google.com/patent/RU2271746C1/ru>
9. Martucciello G, Prato AP, Puri P. Controversies concerning diagnostic guidelines for anomalies of the enteric nervous system: a report from the fourth International Symposium on Hirschsprung's disease and related neurocristopathies. *Journal of Pediatric Surgery*. 2005;40(10):1527–1531. doi: 10.1016/j.jpedsurg.2005.07.053
10. Baaleman DF, Malamisura M, Benninga MA. The not-so-rare absent RAIR: Internal anal sphincter achalasia in a review of 1072 children with constipation undergoing high-resolution anorectal manometry. *Neurogastroenterology and Motility*. 2021;33(4):e14028. doi: 10.1111/nmo.14028 EDN: KFRCZO
11. Tafazzoli K, Soost K, Wessel L, Wedel T. Topographic peculiarities of the submucous plexus in the human anorectum — consequences for histopathologic evaluation of rectal biopsies. *European Journal of Pediatric Surgery*. 2005;15(3):159–163. doi: 10.1055/s-2005-837601 EDN: MINGR
12. Aldridge RT, Campbell PE. Ganglion cell distribution in the normal rectum and anal canal. A basis for the diagnosis of Hirschsprung's disease by anorectal biopsy. *Journal of Pediatric Surgery*. 1968;3(4):475–490. doi: 10.1016/0022-3468(68)90670-2
13. Obata S, Fukahori S, Yagi M, Suzuki M, Ueno S, Ushijima S, Taguchi T. Internal anal sphincter achalasia: data from a nationwide survey of allied disorders of Hirschsprung's disease in Japan. *Surgery Today*. 2017;47(12):1429–1433. doi: 10.1007/s00595-017-1532-8 EDN: QMCPKA
14. Chen BN, Humenick A, Yew WP, et al. Types of neurons in the human colonic myenteric plexus identified by multilayer immunohistochemical coding. *Cellular and Molecular Gastroenterology and Hepatology*. 2023;16(4):573–605. doi: 10.1016/j.cmh.2023.06.010 EDN: DHYCLL

## ОБ АВТОРАХ

**Надежда Георгиевна Колесникова**, канд. мед. наук; ORCID: 0009-0001-0447-0857; eLibrary SPIN: 8237-3130; e-mail: salut1973@bk.ru

**\*Вячеслав Гаврилович Сварич**, д-р мед. наук; адрес: Россия, 194100, Санкт-Петербург, ул. Литовская, д. 2; ORCID: 0000-0002-0126-3190; eLibrary SPIN: 7684-9637; e-mail: svarich61@mail.ru

**Карим Ахмед Р. Моустафа**; ORCID: 0009-0008-5967-5340; e-mail: kareemahmad81@gmail.com

**Аделя Руслановна Искалиева**; ORCID: 0009-0005-2140-4084; eLibrary SPIN: 1114-3151; e-mail: iskalieva.adelia@mail.ru

**Гаудалупе Мартинез Сальвадор**; ORCID: 0000-0003-1025-7152; e-mail: dellsal2315@hotmail.com

**Виктор Владиславович Набоков**, канд. мед. наук; ORCID: 0009-0003-7241-5782; eLibrary SPIN: 1378-9980; e-mail: vn59@mail.ru

**Ольга Леонидовна Красногорская**, канд. мед. наук, доцент; ORCID: 0000-0001-6256-0669; eLibrary SPIN: 2460-4480; e-mail: krasnogorskaya@yandex.ru

## AUTHORS' INFO

**Nadezhda G. Kolesnikova**, MD. Cand. Sci. (Medicine); ORCID: 0009-0001-0447-0857; eLibrary SPIN: 8237-3130; e-mail: salut1973@bk.ru

**\*Vyacheslav G. Svarich**, MD, Dr. Sci. (Medicine); address: 2 Litovskaya st., Saint Petersburg, 194100, Russia; ORCID: 0000-0002-0126-3190; eLibrary SPIN: 7684-9637; e-mail: svarich61@mail.ru

**Karim Ahmed R. Moustafa**, MD; ORCID: 0009-0008-5967-5340; e-mail: kareemahmad81@gmail.com

**Adela R. Iskalieva**, MD; ORCID: 0009-0005-2140-4084; eLibrary SPIN: 1114-3151; e-mail: iskalieva.adelia@mail.ru

**Guadalupe Martinez Salvador**, MD; ORCID: 0000-0003-1025-7152; e-mail: dellsal2315@hotmail.com

**Viktor V. Nabokov**, MD, Cand. Sci. (Medicine); ORCID: 0009-0003-7241-5782; eLibrary SPIN: 1378-9980; e-mail: vn59@mail.ru

**Olga L. Krasnogorskaya**, MD, Cand. Sci. (Medicine), Associate Professor; ORCID: 0000-0001-6256-0669; eLibrary SPIN: 2460-4480; e-mail: krasnogorskaya@yandex.ru

\* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author