

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ МЫШЕЧНОГО КОМПЛЕКСА НЕОРЕКТУМ У ДЕТЕЙ ПОСЛЕ ОПЕРАТИВНОГО ЛЕЧЕНИЯ АНОРЕКТАЛЬНЫХ ПОРОКОВ РАЗВИТИЯ

*И.Н. Хворостов, В.Н. Шрамко, Д.А. Андреев, О.И. Вербин*

*ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации,  
кафедра детской хирургии*

Проведено комплексное исследование состояния сфинктерного аппарата неоректум у детей после хирургической коррекции аноректальных пороков развития, включающее МРТ структуры запирающего аппарата прямой кишки, оценку функции аноректального держания по шкале Rintala, манометрические исследования функции анального жома. Слабое развитие сфинктерного аппарата прямой кишки характеризовалось снижением ( $p < 0,05$ ) средних значений относительной ширины пуборектальной мышцы (ОШПМ) до  $0,14 \pm 0,03$  и относительной ширины наружного анального сфинктера (ОШНАС) до  $0,12 \pm 0,02$ , что оказалось в 2,4 раза ниже, чему больных с отличными и хорошими показателями. Значения ОШПМ  $< 0,18$  и ОШНАС  $< 0,15$  в 63 % случаев соответствовали неудовлетворительному результату по шкале Rintala, что сопровождалось недержанием кала. Хорошая функция анального держания наблюдалась у 58 % больных при значениях ОШПМ  $> 0,18$  и ОШНАС  $> 0,15$ .

*Ключевые слова:* аноректальные пороки развития, магнитно-резонансная томография, шкала Rintala, манометрия.

DOI 10.19163/1994-9480-2020-2(74)-95-99

## COMPARATIVE ASSESSMENT OF SPINCTER MUSCLE COMPLEX IN CHILDREN AFTER SURGICAL CORRECTION OF ANORECTAL MALFORMATION

*I.N. Khvorostov, V.N. Shramko, D.A. Andreev, O.I. Verbin*

*FSBEI HE «Volgograd State Medical University» of Public Health Ministry of the Russian Federation,  
Department of pediatric surgery*

A comprehensive study of the state of the spincter muscle complex in children after surgical correction of anorectal malformations was carried out, including MRI of the structure of the spincter muscle complex, fecal continence on the Rintala scale, manometric studies of the anal function. The poor development of the spincter muscle complex was characterized by a decrease ( $p < 0,05$ ) of the average values of the relative width of the puborectal muscle (PRWR) to  $0,14 \pm 0,03$ , for the relative width of the external anal sphincter (EASWR) to  $0,12 \pm 0,02$ , which turned out to be 2,4 times lower than patients with excellent and good results. Values of PRWR  $< 0,18$  and EASWR  $< 0,15$  in 63 % of cases corresponded to an unsatisfactory result on the Rintala scale and was accompanied by fecal incontinence. A good function of anal function was observed in 58 % of patients with PRWR  $> 0,18$  and EASWR  $> 0,15$ .

*Key words:* anorectal malformations, MRT, Rintala scale, manometry.

В последние несколько десятилетий произошла значительная эволюция методов хирургического лечения аноректальных пороков развития (АПР) у детей [1]. Несмотря на появление новых технологий лечения, у части детей после операции сохраняются различные по степени выраженности нарушения функции анального держания [3, 4].

Для того чтобы оценить результаты операций, было предложено множество методов, включающих клинические, функциональные, а иногда и инструментальные критерии [11].

Одним из эффективных способов оценки функции анального держания после коррекции АПР считаются различные шкалы, позволяющие в баллах оценить степень аноректального держания [2, 8]. Однако ни одна из предложенных шкал до настоящего времени широко не используется у детей, поскольку имеются трудности оценки, связанные с использованием различных систем

классификации АПР и попытками сравнения функциональных результатов различных технологий оперативного лечения без учета индивидуального состояния анатомической структуры неоректум после операции [5, 6].

Новые технологии визуализации, в частности МРТ, позволяют быстро и с высокой разрешающей способностью получать изображения структур малого таза у детей с АПР, оценить состояние спинного мозга, позвоночника, органов мочеполовой системы, но количественная оценка сканогамм и значимость МРТ в оценке функции анального держания не определена [7, 9, 10].

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Провести комплексную сравнительную оценку результатов операций у детей с АПР, оперированных в нашей клинике.

## МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Обследовано 20 детей (7 девочек, 13 мальчиков) в возрасте от 5, 17 лет с АПР, находившихся на лечении в хирургическом отделении МУЗ КБСМП № 7 г. Волгограда: с вестибулярным свищом – 7 больных, с ректоуретральным свищом 9 больных, с промежностным свищом – 4 больных. Наложение «раздельной» сигмостомии потребовалось 13 больным (4 больных с вестибулярными свищами, 9 больным с ректоуретральными свищами). Кроме того, больных условно разделили на высокие и низкие аномалии. Радикальные реконструктивные оперативные вмешательства всем детям выполнены в возрасте от 4 месяцев до 1 года. Все пациенты оперированы в нашем стационаре и проходили лечение по программе управления кишечником после проведения первичных реконструктивных операций.

Оценку анатомической структуры мышечного аппарата неоректум проводили на магнитно-резонансном томографе «MagnetomVision» («SiemensMedicalSystems, Германия) с полем 1,5 Тс без контрастного усиления. Разметку проводили по протоколу «Pelvis male and female» с использованием предварительной программы Scout TR/TE 3600 ms/99ms с количеством срезов 17 и толщиной 3 мм. Исследования проводили в 3 проекциях с получением T2-протон-взвешенных изображений. Сфинктерные образования анального жома в норме и при патологии осматривали в аксиллярной проекции. Фронтальные и сагиттальные проекции использовались для уточнения расположения и анатомической структуры мышц леваторов и низведенной кишки. По сканограммам определяли индекс мышечного развития (ИМП) для пуборектальной мышцы как отношение ширины пуборектальной мышцы к половине расстояния между бугристыми седалищными костями в сантиметрах, названный нами как относительная ширина пуборектальной мышцы (ОШПМ), и относительную ширину наружного анального сфинктера (ОШНАС) как отношение ширины наружного анального сфинктера к половине расстояния между бугристыми седалищными костями в сантиметрах. Величину аноректального угла в покое измеряли в градусах на сканограммах в сагиттальной проекции.

Оценку функции аноректального держания после операции проводили по опроснику Rintala и Lindahl. У пациентов с оценкой от 18 до 20 удержание считали «отличным», от 11 до 16 – «хорошим», от 9 до 11 – «удовлетворительным» и от 6 до 9 – «неудовлетворительным». В процессе исследования больные заполняли 2 анкеты.

Манометрические исследования анального жома проводили на аппарате Urostym (Laborie).

Давление покоя (мм рт. ст) в анальном канале определяли с помощью неподвижного закрытого мягкого датчика в течение 10, 20 с. после расслабления пациента. Давление сжатия (мм рт. ст) определяли дважды после волевого сокращения анального отверстия в течение 30 с.

Статистическая обработка проведена с использованием теста Фишера, метода линейного корреляционного анализа, метод интервальной оценки выборки (95%-й ДИ) с помощью программного пакета (SPSS для Windows 17.0). Статистически значимым считали результат, если вероятность отвергнуть нулевую гипотезу об отсутствии различий не превышала 5 % ( $p < 0,05$ ).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Магнитно-резонансная томография обладает высокой способностью выявления аномалий анатомической структуры аноректальной области, не определяемой стандартными методами исследования. Для того чтобы придать количественную характеристику выявляемым изменениям мышечного аппарата неоректум у детей после оперативного лечения АПР, нами были рассчитаны величины ИМП для пуборектальной мышцы и наружного анального сфинктера на сканограммах в поперечной и сагиттальной проекциях (рис. 1).

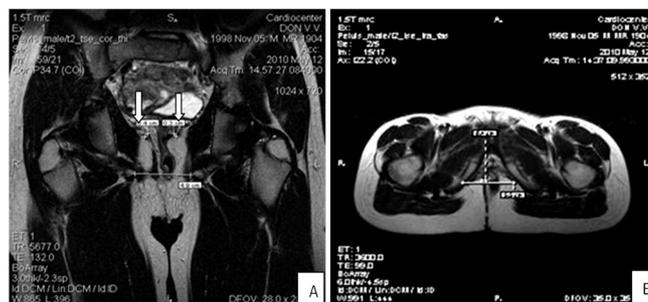


Рис. 1. А – сканограмма во фронтальной проекции. Стрелками указаны толщина пуборектальной мышцы (см), сплошная линия – расстояние между бугристыми седалищной кости (см); Б – сканограмма в аксиллярной проекции. Прерывистая линия – относительная ширина наружного анального сфинктера (см), сплошная линия – расстояние между бугристыми седалищной кости (см)

Считается, что ширина пуборектальной мышцы и ширина наружного анального сфинктера увеличивается в процессе жизни и не имеет прямой корреляции с возрастом. Следовательно, предлагаемые относительные значения могут быть приняты в качестве объективных критериев как показатель индекса мышечного развития (ИМП) для пуборектальной мышцы и наружного анального сфинктера, независимо от возраста пациентов.

При расчете 95%-го ДИ слабое развитие сфинктерного аппарата прямой кишки у 5 больных характеризовалось снижением ( $p < 0,05$ ) средних значений ОШПМ до  $0,14 \pm 0,03$ , для ОШНАС до  $0,12 \pm 0,02$ , что оказалось в 2,4 раза ниже, чему больных с отличными и хорошими показателями (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительные показатели развития мышц тазового дна у детей с аноректальными пороками развития после операции

| Степень развития мышц тазового дна | Пуборектальная мышца |                 | Наружный анальный сфинктер |                 |
|------------------------------------|----------------------|-----------------|----------------------------|-----------------|
|                                    | n                    | ОШПМ            | n                          | ОШНАС           |
| Отличное (I)                       | 4                    | $0,50 \pm 0,04$ | 10                         | $0,48 \pm 0,03$ |
| Хорошее (II)                       | 11                   | $0,46 \pm 0,03$ | 5                          | $0,41 \pm 0,02$ |
| Слабое (III)                       | 5                    | $0,14 \pm 0,03$ | 5                          | $0,12 \pm 0,02$ |

Примечание. I и II:  $q = 1,641$ ,  $P > 0,05$ ; I и III:  $q = 26,247$ ,  $P < 0,01$ ; II и III:  $q = 21,191$ ,  $P < 0,01$ ; n, число больных.

У больных с низкими формами АПР величины ОШПМ, ( $0,46 \pm 0,04$ ) см, были сопоставимы с нормативными значениями, ( $0,50 \pm 0,04$ ) см. У детей с высокими формами АПР величины ОШПМ снижались ( $q = 13,313$ ,  $p < 0,01$ ) ( $0,28 \pm 0,05$ ) так же, как и величины ОШНАС ( $0,24 \pm 0,04$ ), в 2,4 раза ( $q = 11,787$ ,  $p < 0,01$ ) по сравнению с низкими формами АПР [( $0,42 \pm 0,03$ ) см], и нормальными величинами [( $0,48 \pm 0,03$ ) см] (табл. 2).

Таблица 2

Величины индексов мышечного развития у больных с аноректальными пороками развития

| Вид порока    | n  | Средние величины |                 |
|---------------|----|------------------|-----------------|
|               |    | ОШПМ             | ОШНАС           |
| Норма         | 6  | $0,50 \pm 0,04$  | $0,48 \pm 0,03$ |
| Низкие формы  | 8  | $0,46 \pm 0,04$  | $0,42 \pm 0,03$ |
| Высокие формы | 12 | $0,28 \pm 0,05$  | $0,24 \pm 0,04$ |

Примечание. ОШПМ  $q = 13,313$ ,  $p < 0,01$ ; ОШНАС  $q = 11,787$ ,  $p < 0,01$ .

Снижение ОШПМ  $< 0,18$  и ОШНАС  $< 0,15$  в 63 % случаев соответствовало неудовлетворительному результату по шкале Rintala, что сопровождалось недержанием кала. Хорошая функция анального держания наблюдалась у 58 % больных.

При значениях ОШПМ  $> 0,18$  и ОШНАС  $> 0,15$  величина аноректального давления в покое у 8 пациентов снижалась в 2,4 раза ( $p < 0,01$ ), а при сокращении – в 1,3 раза, по сравнению с 12 пациентами с хорошим развитием мышечного комплекса неоректум (ОШПМ  $> 0,18$  и ОШНАС  $> 0,15$ ) после операции (табл. 3).

Таблица 3

Величины ИМП и функциональное состояние неоректум

| ИМП                             | n  | Ректальная манометрия |                        | Аноректальный угол, градусы |
|---------------------------------|----|-----------------------|------------------------|-----------------------------|
|                                 |    | в покое, мм рт. ст.   | сокращение, мм рт. ст. |                             |
| ОШПМ $< 0,18$<br>ОШНАС $< 0,15$ | 8  | $23,0 \pm 2,0$        | $66 \pm 10$            | $126,0 \pm 21,4^*$          |
| ОШПМ $> 0,18$<br>ОШНАС $< 0,15$ | 12 | $56,0 \pm 21,3^*$     | $89 \pm 26$            | $83,0 \pm 12,3^*$           |

\* $P < 0,01$ .

Средние значения аноректального угла у пациентов с хорошим развитием мышечного комплекса были близки к нормальным и увеличивались у пациентов с низкими значениями ИМП, что проявлялось недержанием кала.

Значительный прогресс хирургического лечения АПР связан с внедрением новых хирургических технологий, однако в некоторых случаях прогноз в отношении функции аноректального держания остается неудовлетворительным.

Известно, что нарушение анатомической структуры позвоночника при АПР сопровождается скрытыми нарушениями иннервации сфинктерного аппарата прямой кишки, что может обуславливать функциональные расстройства тазовых органов после оперативного вмешательства.

Опосредованная оценка иннервации сфинктерных образований возможна при проведении функциональных исследований, не всегда приемлемых у детей. Между тем сравнительное изучение выявленных анатомических нарушений и их связи с функциональными расстройствами имеют существенное значение для выработки тактики дальнейшего лечения.

Сочетанные аномалии позвоночника на сканограммах обнаружены у 11 (55 %) из 20 больных. У 5 (55,5 %) больных с ректоуретральными свищами, у 4 (57,1 %) больных с вестибулярными свищами и у 2 больных (50 %) с промежностными свищами. В разных сочетаниях встречались гипоплазия копчика (15 %), агенезия копчика (5 %), сочетанные пороки копчика и крестца (30 %), фиксированный спинной мозг (5 %). У 2 больных

с ректовестибулярными свищами были выявлены пресакральные липомы.

При анализе сканограмм удалось выявить состояния, связанные с дефектами первичных операций, оказывающие влияние на функцию аноректального держания у ранее оперированных больных: транспозицию жировой клетчатки брыжейки низведенной кишки, дефекты сфинктеров, аномальное расположение низведенной кишки по отношению к сфинктерам и леваторам (рис. 2).

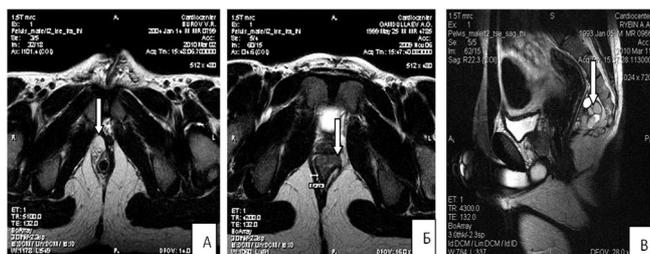


Рис. 2. А – сканограмма аксилярной проекции больного с ректоуретральным свищом. Стрелкой указана транспозиция жировой клетчатки низведенной кишки, препятствующая нормальному сокращению неоректума; Б – сканограмма в аксилярной проекции больного со свищом на промежность. Стрелкой указан дефект наружного анального сфинктера низведенной кишки; В – сканограмма в сагиттальной проекции больного с ректоуретральным свищом. Стрелкой указана пресакральная липома

Таким образом, предлагаемые ИМР можно использовать в клинической практике как количественные критерии оценки состояния пуборектальной мышцы и наружного анального сфинктера после операции.

Плохое развитие сфинктерного аппарата характеризовалось снижением ОШНАС <0,18 и ОШПМ <0,15, что у 63 % больных соответствовало неудовлетворительному результату по шкале Rintala, проявлялось недержанием кала и снижением показателей ректальной манометрии в покое и при сокращении, увеличением аноректального угла более 90°.

В 58 % случаев величины ОШНАС >0,18 и ОШПМ >0,15 соответствовали хорошему результату по шкале Rintala, близкими к нормальным показателями ректальной манометрии, величиной аноректального угла менее 90°, что в одном случае проявилось запором.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты позволили разработать объективные критерии, позволяющие объяснить причины неудовлетворительных результатов оперативного лечения АПР, провести качественную и количественную оценку сканограмм, определить показания к повторным операциям у детей с АПР и прогноз заболевания.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Аверин В.И., Ионов А.Л., Караваева С.А. и др. Аноректальные мальформации у детей (федеральные клинические рекомендации) // *Детская хирургия*. – 2015. – № 9 (4). – С. 29–35.
2. Койнов Ю.Ю., Грамзин А.В., Кривошеенко Н.В. и др. Повторные операции у детей с аноректальными мальформациям // *Сибирский научный медицинский журнал*. – 2020. – № 40 (1). – С. 67–72.
3. Коробова А.А., Хворостов И.Н., Андреев Д.А. и др. Комплексная оценка состояния запирающего аппарата неоректума и структур тазового дна у детей с аноректальными пороками развития // *Практическая медицина*. – 2012. – № 7-2 (63). – С. 53.
4. Brisighelli G., Macchini F., Consonni D., et al. Continence after posterior sagittal anorectoplasty for anorectal malformations: Comparison of different scores // *Journal of Pediatric Surgery*. – 2018. – No. 53 (9). – P. 1727–1733.
5. Tang S.T., Mao Y.Z., Wang Y., et al. Quantification of striated muscle complex in normal children with magnetic resonance imaging // *Chin. J. Pediatr. Surg.*, 2005. – No. 6 (3). – P. 314–318.
6. Tang S-T., Wang Y., Mao Y.-Z., et al. MRI of anorectal malformations and relationship of the developmental state of the spincter muscle complex with fecal continence // *World J. Pediatr.* – 2006. – No. 2 (3). – P. 223–230.
7. Gangopadhyay A.N., Pandey V., Gupta D.K., et al. Assessment and comparison of fecal continence in children following primary posterior sagittal anorectoplasty and abdominoperineal pull through for anorectal anomaly using clinical scoring and MRI // *J. Pediatr. Surg.* – 2016. – No. 51 (3). – P. 430–434.
8. Madhusmita, Rohini G.G., Mittal M.K., Deepak B. Anorectal malformations: Role of MRI in preoperative evaluation // *Indian. J. Radiol. Imaging*. – 2018. – No. 28 (2). – P. 187–194.
9. Pena A., Grasshoff S., Levitt M. Reoperations in anorectal malformations // *J. Pediatr. Surg.* – 2007. – No. 42 (2). – P. 318–325.
10. Raman V.S., Agarwala S., Bhatnagar V., Gupta A.K. Correlation between functional outcomes and postoperative pelvic magnetic resonance imaging in children with anorectal malformation // *J. Indian. Assoc. Pediatr. Surg.* – 2015. – No. 20 (3). – P. 116–120.
11. Holschneider A., Hutson J., Peña A., et al. Preliminary report on the international conference for the development of standards for the treatment of anorectal malformations // *J. Pediatr. Surg.* – 2005. – Vol. 40. – P. 1521–1526.

## REFERENCES

1. Averin V.I., Ionov A.L., Karavaeva S.A., et al. Anorectal malformations in children (Federal Clinical Recommendations). *Detskaya Khirurgiya* [Russian Journal of Pediatric Surgery], 2015, no. 19 (4), pp. 29–35. (In Russ., Abstr. in Engl.).
2. Koynov Yu.Yu., Gramzin A.V., Krivosheenko N.V., et al. Reoperations in children with anorectal malformations. *Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal* [Siberian Scientific Medical Journal], 2020, no. 40 (1), pp. 67–72. (In Russ., Abstr. in Engl.).

3. Korobova A.A., Khvorostov I.N., Andreev D.A., et al. Kompleksnaya otsenka sostoyaniya zapiratel'nogo apparata neorektum i struktur tazovogo dna u detey s anorektal'nymi porokami razvitiya [Comprehensive assessment of the state of the neorectum obturator and pelvic floor structures in children with anorectal malformations]. *Prakticheskaya meditsina* [Practical medicine], 2012, no. 7-2 (63), p. 53. (In Russ., Abstr. in Engl.).
4. Brisighelli G., Macchini F., Consonni D., et al. Continence after posterior sagittal anorectoplasty for anorectal malformations: Comparison of different scores. *Journal of Pediatric Surgery*, 2018, no. 53 (9), pp. 1727–1733.
5. Tang S.T., Mao Y.Z., Wang Y., et al. Quantification of striated muscle complex in normal children with magnetic resonance imaging. *Chin J Pediatr Surg.*, 2005, no. 6 (3), pp. 314–318.
6. Tang S-T., Wang Y., Mao Y.-Z., et al. MRI of anorectal malformations and relationship of the developmental state of the spincter muscle complex with fecal continence. *World J. Pediatr.*, 2006, no. 2 (3), pp. 223–230.
7. Gangopadhyay A.N., Pandey V., Gupta D.K., et al. Assessment and comparison of fecal continence in children following primary posterior sagittal anorectoplasty and abdominoperineal pull through for anorectal anomaly using clinical scoring and MRI. *J. Pediatr. Surg.*, 2016, no. 51 (3), pp. 430–434.
8. Madhusmita, Rohini G.G., Mittal M.K., Deepak B. Anorectal malformations: Role of MRI in preoperative evaluation. *Indian. J. Radiol. Imaging*, 2018, no. 28 (2), pp. 187–194.
9. Pena A., Grasshoff S., Levitt M. Reoperations in anorectal malformations. *J. Pediatr. Surg.*, 2007, no. 42 (2), pp. 318–325.
10. Raman V.S., Agarwala S., Bhatnagar V., Gupta A.K. Correlation between functional outcomes and postoperative pelvic magnetic resonance imaging in children with anorectal malformation. *J. Indian. Assoc. Pediatr. Surg.*, 2015, no. 20(3), pp. 116–120.
11. Holschneider A., Hutson J., Peña A., et al. Preliminary report on the international conference for the development of standards for the treatment of anorectal malformations. *J. Pediatr. Surg.*, 2005, Vol. 40, pp. 1521–1526.

---

**Контактная информация**

**Хворостов Игорь Николаевич** – д. м. н., заведующий кафедрой детской хирургии, Волгоградский государственный медицинский университет, e-mail: ikhvorostov@gmail.com