

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.154.79>

**УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ВНУТРЕННЕГО ЛИСТКА КРАЙНЕЙ ПЛОТИ У МАЛЬЧИКОВ В ПЕРИОДЕ РАННЕГО ДЕТСТВА И ПРИ ПАТОЛОГИЧЕСКОМ ФИМОЗЕ**

Научная статья

**Созыкин А.А.<sup>1,\*</sup>, Бедарев В.Г.<sup>2</sup>, Власов С.Н.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0001-9282-2156;

<sup>2</sup>ORCID : 0000-0002-9232-1869;

<sup>3</sup>ORCID : 0000-0003-3289-8436;

<sup>1</sup>Государственный университет просвещения, Москва, Российская Федерация

<sup>1</sup>Российский государственный социальный университет, Москва, Российская Федерация

<sup>2</sup>Клиника доктора Бедарева, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

<sup>3</sup>Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону, Российская Федерация

\* Корреспондирующий автор (aleks\_sozykin[at]mail.ru)

**Аннотация**

Морфологические исследования тканевых и клеточных элементов, составляющих крайнюю плоть на различных этапах жизни мужчин после хирургических вмешательств на Penis крайне малочисленны и противоречивы. Однако последствия ее неправильного формирования и возникновение патологического фимоза влекут за собой в дальнейшем неспособность к копуляции и нарушению репродуктивной функции. В представленной исследовательской работе проведено изучение на ультраструктурном уровне в области специализированной слизистой оболочки крайней плоти (preputium), хирургически иссеченной по причинам патологического фимоза, у мальчиков следующих возрастных групп: 3-х летних, детей 5 и 7 (ранее детство) лет соотношений компонентов дермы – белков основного матрикса и коллагеновых волокон, а также изучение клеточных элементов покровного эпителия кожи крайней плоти в сравнительном аспекте. Всего с помощью светооптической и поляризационной микроскопии проанализирована ультраструктура 90 биоптатов крайней плоти, иссечённых оперативно – методом циркумизации при различных вариантах патологического фимоза. Для изучения полученного гистологического материала использовались методы классической окраски и специфичные модификации для выявления компонентов соединительной ткани. Установлено, что в возрастных группах мальчиков 5 и 7 лет (ранее детство) для соединительно-тканной основы крайней плоти характерно смещение волокнистого компонента в сторону повышения процентного содержания коллагена до 10-17%, и находится он здесь преимущественно в составе пучков разно ориентированных коллагеновых волокон. Структура эпителиальной ткани внутреннего листка preputium во всех возрастных группах оставалась неизменной, однако с элементами асептической воспалительной реакции.

**Ключевые слова:** патологический фимоз, коллагеновые волокна, коллаген, крайняя плоть, эпидермис, соединительная ткань.

**ULTRASTRUCTURAL FEATURES OF THE STRUCTURE OF INNER PREPUTIAL LEAF IN BOYS IN EARLY CHILDHOOD AND IN PATHOLOGICAL PHIMOSIS**

Research article

**Sozikin A.A.<sup>1,\*</sup>, Bedarev V.G.<sup>2</sup>, Vlasov S.N.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ORCID : 0000-0001-9282-2156;

<sup>2</sup>ORCID : 0000-0002-9232-1869;

<sup>3</sup>ORCID : 0000-0003-3289-8436;

<sup>1</sup>State University of Education, Moscow, Russian Federation

<sup>1</sup>Russian State Social University, Moscow, Russian Federation

<sup>2</sup>Klinik dok. Bedareu, Rostov-on-Don, Russian Federation

<sup>3</sup>Rostov State Medical University, Rostov-on-Don, Russian Federation

\* Corresponding author (aleks\_sozykin[at]mail.ru)

**Abstract**

Morphological studies of the tissue and cellular elements that make up the foreskin at different stages of life in men after penile surgery are few and inconsistent. However, the consequences of its improper formation and the occurrence of pathological phimosis entail further inability to copulate and impaired reproductive function. In the presented research work, a study at the ultrastructural level was carried out in the area of specialised foreskin mucosa (preputium), surgically excised for reasons of pathological phimosis, in boys of the following age groups: 3 years old, children of 5 and 7 (early childhood) years of ratios of dermis components – basic matrix proteins and collagen fibres, as well as the study of cellular elements of the covering epithelium of the foreskin skin in a comparative aspect. The ultrastructure of 90 biopsy specimens of the foreskin dissected operatively by the circumcision method in different variants of pathological phimosis was analysed using light-optical and polarization microscopy. To examine the obtained histological material, the methods of classical staining and specific modifications for detection of connective tissue components were used. It has been established that in the age groups of boys 5 and 7 years old (early childhood), the connective tissue basis of the foreskin is characterised by a shift of the fibrous component towards an increase in the percentage of collagen up to 10–17%, and it is located here mainly as part of bundles of

differently oriented collagen fibres. The structure of the epithelial tissue of the inner leaf of the preputium in all age groups remained unchanged, but with elements of aseptic inflammatory reaction.

**Keywords:** pathological phimosis, collagen fibres, collagen, foreskin, epidermis, connective tissue.

### **Введение**

Разнообразные внутриутробные пороки крайней плоти preputium в ходе эмбриогенеза человеческого организма по мужскому типу приводят к невозможности полного или частичного открытия головки полового члена – формируются её осложнения – рубцовый и гипертрофический фимозы. В дальнейшей у мужчины при начале половой жизни вышеуказанные патологии, а также их осложнения (баланопоститы кандидозного, аллергического или бактериального генеза) или же последствия неправильно выбранной тактики терапевтического или хирургического их лечения приводят к несостоятельности функционирования крайней плоти [1], [2], [3]. Затрудняется или становится невозможным ее скольжение и растягивание при половом акте, вызывая болезненные ощущения или же неспособность осуществлять фрикции для эякуляции. При отсутствии своевременной терапии фимоза возникает меатостеноз и дизурия. Морфологические исследования тканевых и клеточных элементов, составляющих крайнюю плоть на различных этапах жизни мужчины после хирургических вмешательств крайне малочисленны и противоречивы [11]. Недостаточно изучена и структура внутреннего листка крайней плоти, представляющая из себя специализированную слизистую оболочку, состоящую из элементов соединительной ткани (дермы) и эпителия. Ряд авторов [12], [13], [14] указывают на одну из основных первопричин фимоза – избыточную жесткость эластического кольца – соединительнотканной стромы крайней плоти на границе головки полового члена и плотность его кожного покрова вокруг пещеристых тел [15], [16].

Целью нашего исследования являлось изучение на ультраструктурном уровне preputium, иссечённого по причинам развившихся осложнений патологического фимоза, у мальчиков трёх возрастных групп: 3-х летних, детей 5 и 7 лет соотношений компонентов дермы внутреннего листка – белков основного матрикса, эластических и коллагеновых волокон, а также в вышеуказанных возрастных группах архитектоники слоев клеточных элементов и толщины покровного эпителия внутреннего листка крайней плоти.

### **Методы и принципы исследования**

Исследование проводилось в 2023-2024 годах у 90 пациентов различных возрастных групп (мальчики 3,5,7 лет). Биологический материал – крайняя плоть отбирался после хирургического вмешательства (обрезания) по причине патологического фимоза в детском хирургическом отделении ГБУ РО ГKB №20 (Ростов-на-Дону) и в клинкоморфологическом центре доктора Бедарева (Ростов-на-Дону). Гистологические этапы обработки материала и его научный анализ проведен на кафедре Фундаментальных наук при Медицинском факультете Государственного университета Просвещения г. Москва. Изучались гистологические препараты крайней плоти (по краю иссечения в области уздечки Penis), удаленной при коррекции патологического фимоза (обрезания). Биоматериал – крайняя плоть взят от 90 мальчиков, имевших диагноз – «патологический фимоз» различный по этиологии: (30 мальчиков – 3-х лет, 30 пациентов 5 лет жизни, 30 пациентов 7 лет жизни). Контролем служил гистологический материал, полученный при выполнении обрезания здоровым детям аналогичного возраста по религиозным показаниям. Биопсионный материал фиксировался, обезвоживался, уплотнялся по стандартным методикам, а из полученных парафиновых блоков с помощью автоматического микротомы KD-3398 изготавливались серийные срезы толщиной 5–7 мкм. Они окрашивались гематоксилином – эозином, гематоксилином – пикрофуксином по методу Ван Гизон (на выявление соединительной ткани, а именно коллагеновых волокон), по Малори для выявления организации межклеточного вещества соединительной ткани, орсеином на выявление структуры эластических волокон. Также проведены биохимические замеры накопления коллагена 1 типа эластина 3 типа, характерного для дермы. Проведен стереоморфометрический анализ межклеточных компонентов вышеуказанного участка соединительной ткани с замером толщины и описанием клеточной архитектоники эпителиальной ткани (эпидермиса) внутреннего листка крайней плоти. На полученных срезах, с помощью специального пакета статистических программ к микроскопу Nimeria NI63, вычислялся относительный объём, занимаемый коллагеновым компонентом, эластическим компонентом, полученные результаты сравнивались с контролем. Здесь же, с помощью поляризационного светооптического микроскопа MAGUS Pol. 890, оценивалась архитектура и степень зрелости пучков коллагеновых и эластических фибрилл. Статистическая обработка полученных данных проводилась методами вариационной статистики и с помощью непараметрического критерия хи – квадрат Пирсона, а с последующей оценкой P-value сделано заключение о достоверности результатов.

### **Основные результаты**

Наше комплексное исследование показало, что у мальчиков 3-х лет при патологических фимозах: относительные объёмы коллагена 1 типа, внутреннего листка крайней плоти в среднем составили  $48,45 \pm 1,93$  мкмоль /г. ткани; относительные объёмы эластина 3 типа в соединительной ткани внутреннего листка крайней плоти, в среднем составили  $53 \pm 2,4$ . Целостность структуры эпителия, выстилающего внутренний листок крайней плоти, оставалась неизменной, а его толщина соответствовала контрольным показателям.

У мальчиков возраста 5-х лет относительные объёмы коллагена 1 типа, находящиеся в соединительной ткани внутреннего листка крайней плоти составили в среднем  $68,45 \pm 1,45$  мкмоль /г. Относительные объёмы эластина 3 типа внутреннего листка крайней плоти, в среднем составили  $19,45 \pm 1,93$  мкмоль /г. Целостность структуры эпителия, выстилающего внутренний листок крайней плоти, сохранялась, а его толщина, не отличалась от показателей возрастной нормы.

У мальчиков возраста 7 лет относительные объёмы коллагена 1 типа, находящиеся в соединительной ткани внутреннего листка крайней плоти, в среднем, составили  $78,45 \pm 0,29$  мкмоль /г. Относительные объёмы эластина 3

типа, находящиеся в соединительной ткани слизистой оболочки крайней плоти, в среднем составили  $28,67 \pm 1,004$  мкмоль /г. Целостность структуры эпителия, выстилающего внутренний листок крайней плоти не нарушена, отмечались лишь небольшие меж эпителиальные лейкоцитарные инфильтрации, а толщина в среднем оставалась близка к контрольным цифрам и составила  $17,45 \pm 0,029$  мкм.

С помощью компьютеризированного морфометрического анализа были 100 в полях зрения исследованы на гистологических препаратах срезы кожи внутреннего листка крайней плоти в каждой возрастной группе. Согласно нашим расчетам, средний процент эластиновых волокон был следующим: 1 группа – 3-х летние дети  $4,71 \pm 1,2$  (стандартная ошибка среднего значения  $\pm 0,0291$ ); процентное содержание волокон эластина 3-х летних детей составляло  $6,1 \pm 1,8$  ( $\pm 0,0436$ ).

Процентное содержание коллагеновых волокон в группе 3-летних мальчиков контрольной группы составляло  $38,7 \pm 5,0$  ( $\pm 0,1430$ ); а процентное содержание коллагеновых волокон при фимозе составило  $41,45 \pm 6,98$  ( $\pm 0,1688$ ). Это статистически недостоверный результат при сравнении.

Процентное содержание коллагеновых волокон в группе 5-летних мальчиков составляло в норме  $59,7 \pm 5,9$  ( $\pm 0,1730$ ); а процентное содержание коллагеновых волокон при фимозе составило  $69,47 \pm 6,96$  ( $\pm 0,1688$ ). Это статистически достоверно, различные показатели.

Процентное содержание коллагеновых волокон в группе у 7-летних мальчиков в контрольной группе составляло  $64,2 \pm 4,3$  ( $\pm 0,1330$ ); а процентное содержание коллагеновых волокон при фимозах составило  $76,47 \pm 6,47$  ( $\pm 0,1608$ ). Этот статистически достоверно различный результат. Была продемонстрирована статистическая значимость  $p < 0,0001$  между группами коллагена и эластина. Различное процентное содержание волокон эластина и коллагена было обнаружено среди 27 пациентов во 2-й и 3-их группах.

На рис. 1. При фимозах у 3-х летних пациентов крайняя плоть имела характерное строение кожи и слизистой оболочки. Коллагеновые и эластические волокна организованы в разно ориентированные упорядоченные пучки. Эпителий слизистой оболочки (внутренняя часть крайней плоти) имеет сохраненную архитектуру.

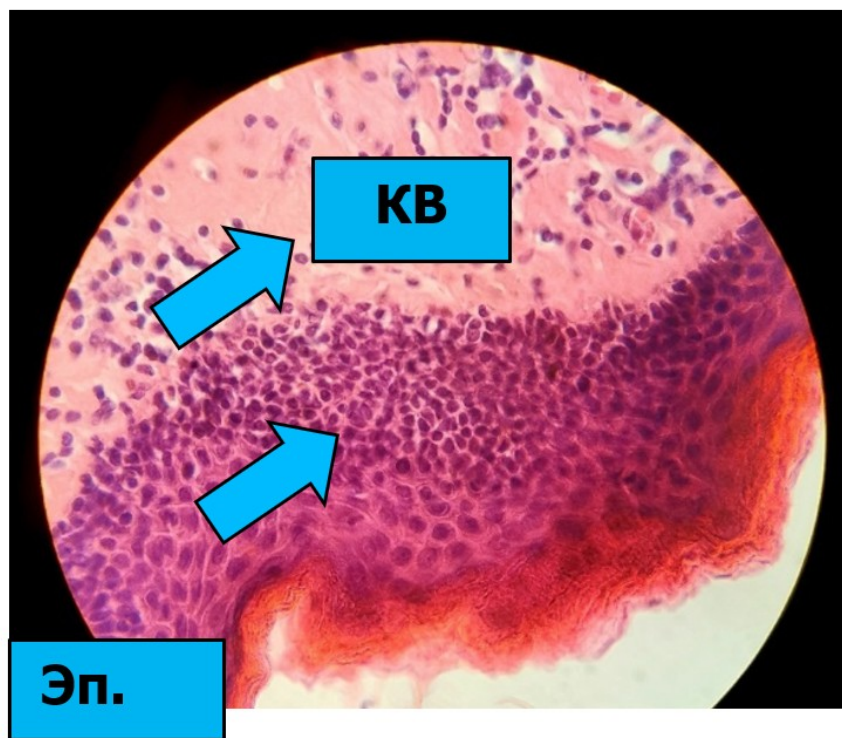


Рисунок 1 - Патологический фимоз. Область препуциального кольца. Гистологическое строение иссечённого хирургическим путем фрагмента внутреннего листка крайней плоти:  
 ЭП – эпителий внутренней части (слизистой оболочки) кожи крайней плоти; KB – коллагеновые волокна стромы внутреннего листка крайней плоти  
 DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.154.79.1>

Примечание: мальчик, 5 лет после рождения; поперечный срез; окраска гематоксилин-эозин, ув.х40

На рис.2. представлена специфичная окраска на соединительную ткань, позволившая определить в строме внутреннего листка толстые пучки зрелых коллагеновых фибрилл, плотно прилегающих друг к другу. Эпителиальные клетки, располагаясь компактно, образуют целостные пласты, соответствующие нормальному строению.

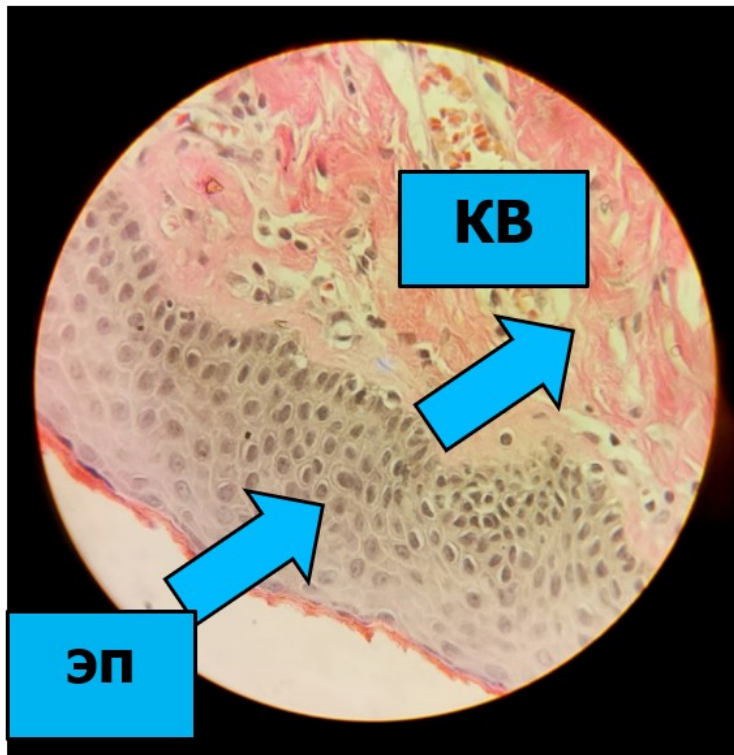


Рисунок 2 - Патологический фимоз. Гистологическое строение иссечённого хирургическим путем фрагмента внутреннего листка крайней плоти у 5-летнего мальчика. Область возле препуциального кольца:  
ЭП – эпителий внутреннего листка крайней плоти; КВ – пучки коллагеновых волокон стромы (дермы) внутренней части кожи крайней плоти

DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.154.79.2>

*Примечание: поперечный срез; окраска в модификации Ван Гизон; ув. x20*

На рис.3 при специфичном выявлении элементов соединительной волокнистой ткани, визуализированы плотные массы тесно прилегающих друг к другу коллагеновых фибрилл и дезорганизация клеточных соединительнотканых элементов. В толще эпителиального пласта обнаруживаются очаговые лейкоцитарные инфильтрации.

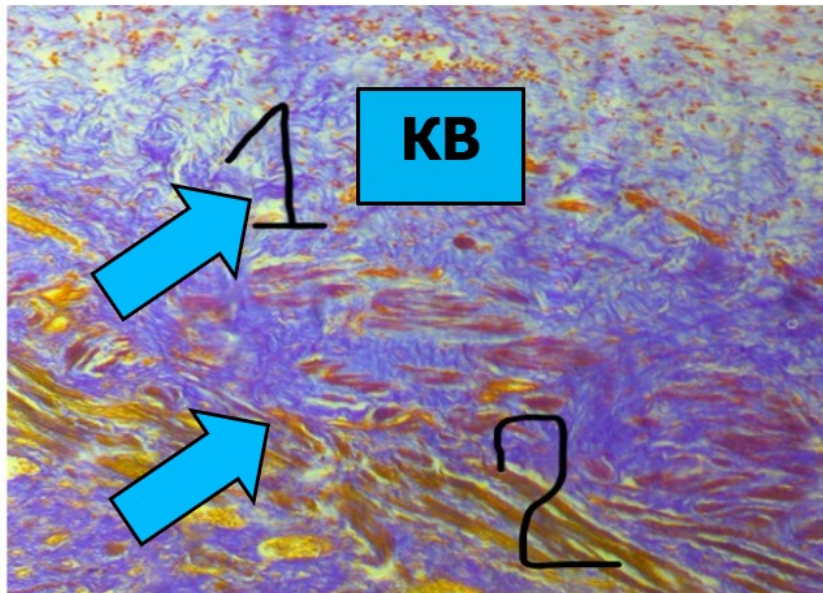


Рисунок 3 - Патологический фимоз. Рубцовые изменения в препуциальном кольце. Гистологическое строение иссечённого хирургическим путем фрагмента внутреннего листка крайней плоти у мальчика 7 лет: 1 - пучки зрелых коллагеновых волокон дермы внутреннего слоя крайней плоти, окрашены в синий цвет; 2 - скопление клеточных элементов слизистой внутреннего слоя крайней плоти, окрашены в красный цвет  
DOI: <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.154.79.3>

*Примечание: соединительнотканый каркас из грубых пучков коллагеновых волокон; поперечный срез; окраска по Малори ув. x20*

### Обсуждение

Таким образом, патологический фимоз, являясь полиэтиологичным процессом, развивающимся в детском возрасте, может в дальнейшем явиться первопричиной различных морфофункциональных нарушений со стороны мужского репродуктивного органа – Penis и в целом влиять негативно на детородную и психические функции [4], [5], [6]. В нашей работе установлены проявления воспалительных реакций со стороны структур крайней плоти у детей после 3-х лет. В научной литературе по изучаемой нами проблеме опубликован ряд данных свидетельствующих о предрасположенности детей с фимозом к воспалительным заболеваниям и меланодермии; а также развитию карцином и образованию избыточного препуция [7], [8], [9], [10]. Таких осложнений в нашем исследовании выявлено не было. Скорее подробно изучена структура внутреннего листка крайней плоти, представляющая из себя специализированную слизистую оболочку, состоящую из элементов соединительной ткани (дермы) и эпителия. Ряд авторов [12], [13], [14] указывают на одну из основных первопричин фимоза – избыточную жесткость эластического кольца – соединительнотканной стромы крайней плоти на границе головки полового члена и плотность его кожного покрова вокруг пещеристых тел [15], [16]. Эти факты подтверждаются и в нашем исследовании, но у детей после 3-х лет. При оценке количества коллагена и плотности коллагеновых волокон, количества эластина и эластических волокон не было обнаружено значимых различий между контрольной и группой с фимозами ( $p=0,083$ ) у детей 3 лет.

У детей 5,7 лет количество коллагена и коллагеновых волокон были статистически достоверно выше в группах с фимозом по сравнению с контролем.

При оценке количества эластина и эластических волокон во внутреннем листке крайней плоти было определено, что объёмы эластина и толщина эластических волокон статистически достоверно уменьшены по сравнению с контролем в возрастных группах детей 5,7 лет.

Микроскопическое и морфометрическое исследования показали, что средняя толщина эпителия и целостность его ультраструктуры не увеличилась при фимозах у детей всех возрастных групп.

### Заключение

Полученные результаты позволяют утверждать, что в возрастных группах мальчиков: 3, 5 и 7 лет в специализированной слизистой оболочке внутренней части крайней плоти (ее соединительно-тканной основы) при патологическом фимозе, в области эластического кольца, характерно смещение волокнистого компонента в сторону повышения процентного содержания коллагена и избыточного присутствия пучков коллагеновых волокон. Морфометрическими расчетами зафиксировано статистически достоверное увеличение процентного присутствия структур из коллагена, в среднем на 18%. Структура эпителиальной ткани крайней плоти остается неизменной, толщина эпителия соответствует возрастным нормам, однако с элементами асептической воспалительной реакции лишь у мальчиков с фимозом 7-летнего возраста.

Этиологический аспект патологического фимоза подразумевает выявление его причин с помощью электронно-микроскопического, иммуногистохимического, с анализом экспрессии различных специфических маркеров, цитологического и молекулярно-генетического исследований, с применением секвенирования генома у конкретного пациента для выявления локальных дефектов нарушения биосинтеза молекул коллагенов и эластинов. Полученные в ходе нашей работы данные дают основание рекомендовать практикующим врачам урологам и хирургам следующее: при окончательной постановке диагноза – патологический фимоз, после дифференцировки от фимоза физиологического, вне зависимости от его этиологии, как можно раньше применять сначала различные варианты консервативного лечения, а при его неэффективности прибегнуть к одному из апробированных вариантов хирургической коррекции.

### Благодарности

Авторы выражают благодарность Чепурному Михаилу Геннадьевичу доктору медицинских наук, доценту, заведующему кафедрой детской хирургии и ортопедии Ростовского государственного медицинского университета.

### Конфликт интересов

Не указан.

### Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

### Acknowledgement

The authors express their gratitude to Chepurny Mikhail Gennadievich, MD, Associate Professor, Head of the Department of Paediatric Surgery and Orthopaedics, Rostov State Medical University.

### Conflict of Interest

None declared.

### Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

### Список литературы / References

- Исаков Ю.Ф. Детская хирургия. Национальное руководство / Ю.Ф. Исаков, А.Ф. Разумовский. — Москва : ГЕОТАР-Медиа, 2015. — 1036 с.
- Соловьев А.Е. Эмбриональная патология человека: аномалии и пороки развития органов и систем / А.Е. Соловьев. — Санкт-Петербург : Эко-Вектор, 2022 — 336 с.
- Соловьев А.Е. Урология детского возраста / А.Е. Соловьев. — Санкт-Петербург : Эко-Вектор, 2018 — 291 с.
- Разин М.П. Хирургия новорожденных / М.П. Разин, В.А. Скобелев, Л.М. Железнов. — Москва : ГЕОТАР-Медиа, 2020 — 328 с.
- Ахвледиани Н.Д. Функциональный фимоз: распространенность, особенности диагностики и лечения в амбулаторной практике / Н.Д. Ахвледиани, А.В. Садченко, Е.А. Прилепская [и др.] // Урология. — 2022. — № 5 — С. 54–58.
- Михальчук Т.И. Фимоз у детей: история, диагностика, лечение / Т.И. Михальчук, В.С. Коноплицкий, В.В. Погорелький [и др.] // Хирургия детского возраста. — 2019. — Т. 62. — № 1. — С. 99–103.
- Яцык С.П. Диагностика обструктивных уropатий на современном этапе (обзор литературы) / С.П. Яцык, Ф.Ш. Мавлянов, Ш.Х. Мавлянов // Детская хирургия. — 2022. — С. 19–23.
- Белых Н.А. Физиология и патология роста и полового развития у детей : учебное пособие для студентов педиатрического факультета / Н.А. Белых. — Рязань : ООП УИТТиОП, 2018. — 184 с.
- Борзых О.Б. Регуляция обмена эластина в коже: биологические и генетические аспекты / О.Б. Борзых, Н.А. Шнайдер, М.М. Петрова [и др.] // Клиническая дерматология и венерология. — 2022. — № 21 (4). — С. 435–441. — DOI: 10.17116/klinderma202221041435.
- Angela M. Buccal Mucosal Graft Urethroplasty / M. Angela [et al.] // The ScWJ. — 2010. — № 10. — P. 74–79.
- Barbagli G. Dorsal onlay graft urethroplasty using penile skin or buccal mucosa in adult bulbourethral strictures / G. Barbagli, E. Palminteri, M. Rizzo // J. Urol. — 1998. — № 160.
- Bracka A. A long-term view of hypospadias / A. Bracka // Br J Plast Surg. — 1989. — № 42. — P. 251–255.
- Bhargava S. Buccal mucosal urethroplasty: is it the new gold standard? / S. Bhargava, C.R. Chapple // BJU Int. — 2004. — № 93 (9). — P. 1191–1193.
- Pippi Salle J.L. Proximal hypospadias: a persistent challenge. Single institution outcome analysis of three surgical techniques over a 10-year period / J.L. Pippi Salle, S. Sayed, A. Salle [et al.] // J Pediatr Urol. — 2016. — № 12 (1). — P. 28.e1–7.
- Eismann L. Phimosis in children / L. Eismann, M. Riccabona, C.G. Stief [et al.] // MMW Fortschr. Med. — 2021 — № 163 (10). — P. 58–59. — DOI: 10.1007/s15006-021-9902-y.
- Snodgrass W. Tubularized incised plate proximal hypospadias repair: continued evolution and extended applications / W. Snodgrass, N. Bush // J Pediatr Urol. — 2011. — № 7. — P. 2–9.
- Humby G.A. A one-stage operation for hypospadias / G.A. Humby // Br J Surg. — 1941. — № 29. — P. 84–92.
- Burger R.A. The buccal mucosal graft for urethral reconstruction: a preliminary report / R.A. Burger, S.C. Muller, H. el-Damanhoury [et al.] // J Urol. — 1992. — № 147. — P. 662–664.
- Duckett J.W. Buccal mucosal urethral replacement / J.W. Duckett // J Urol. — 1995. — № 153. — P. 1660–1663.
- Souza G.F. Histopathological evaluation of urethroplasty with dorsal buccal mucosa: an experimental study in rabbits / G.F. Souza [et al.] // International Braz J Urol. — 2008. — № 34 (3). — P. 345–354.

21. Abdorasol M. Buccal Mucosal Graft in Repeat Urethroplasty / M. Abdorasol [et al.] // J Urol. — 2005. — № 4. — P. 206–210.
22. Barbagli G. Surgical Repair of Late Complications in Patients Having Undergone Primary Hypospadias Repair during Childhood: A New Perspective / G. Barbagli, S. Sansalone, R. Djinovic [et al.] // Adv Urol. — 2012. — 705212.

### Список литературы на английском языке / References in English

1. Isakov Ju.F. Detskaja hirurgija. Nacional'noe rukovodstvo [Pediatric Surgery. National manual] / Ju.F. Isakov, A.F. Razumovskij. — Moscow : GEOTAR-Media, 2015. — 1036 p. [in Russian]
2. Solov'ev A.E. Jembrional'naja patologija cheloveka: anomalii i poroki razvitija organov i sistem [Human embryonic pathology: anomalies and malformations of development of organs and systems] / A.E. Solov'ev. — St. Petersburg : Jeko-Vektor, 2022 — 336 p. [in Russian]
3. Solov'ev A.E. Urologija detskogo vozrasta [Pediatric urology] / A.E. Solov'ev. — St.Petersburg : Jeko-Vektor, 2018 — 291 p. [in Russian]
4. Razin M.P. Hirurgija novorozhdennyh [Neonatal surgery] / M.P. Razin, V.A. Skobelev, L.M. Zheleznov. — Moscow : GEOTAR-Media, 2020 — 328 p. [in Russian]
5. Ahvlediani N.D. Funkcional'nyj fimoz: rasprostranennost', osobennosti diagnostiki i lechenija v ambulatornoj praktike [Functional phimosis: prevalence, features of diagnosis and treatment in outpatient practice] / N.D. Ahvlediani, A.V. Sadchenko, E.A. Prilepskaja [et al.] // Urologija [Urology]. — 2022. — № 5 — P. 54–58. [in Russian]
6. Mihal'chuk T.I. Fimoz u detej: istorija, diagnostika, lechenie [Phimosis in children: history, diagnosis, treatment] / T.I. Mihal'chuk, V.S. Konoplickij, V.V. Pogorelyj [et al.] // Hirurgija detskogo vozrasta [Paediatric Surgery]. — 2019. — Vol. 62. — № 1. — P. 99–103. [in Russian]
7. Jacyk S.P. Diagnostika obstruktivnyh uropatij na sovremennom jetape (obzor literatury) [Diagnostics of obstructive uropathies at the present stage (literature review)] / S.P. Jacyk, F.Sh. Mavljanov, Sh.H. Mavljanov // Detskaja hirurgija [Paediatric Surgery]. — 2022. — P. 19–23. [in Russian]
8. Belyh N.A. Fiziologija i patologija rosta i polovogo razvitija u detej : uchebnoe posobie dlja studentov pediatričeskogo fakul'teta [Physiology and pathology of growth and sexual development in children : textbook for students of paediatric department] / N.A. Belyh. — Ryazan : OOP UITTiOP, 2018. — 184 p. [in Russian]
9. Borzyh O.B. Reguljacija obmena jelastina v kozhe: biologičeskie i genetičeskie aspekty [Regulation of elastin metabolism in the skin: biological and genetic aspects] / O.B. Borzyh, N.A. Shnajder, M.M. Petrova [et al.] // Kliničeskaja dermatologija i venerologija [Clinical Dermatology and Venereology]. — 2022. — № 21 (4). — P. 435–441. — DOI: 10.17116/klinderma202221041435. [in Russian]
10. Angela M. Buccal Mucosal Graft Urethroplasty / M. Angela [et al.] // The ScWJ. — 2010. — № 10. — P. 74–79.
11. Barbagli G. Dorsal onlay graft urethroplasty using penile skin or buccal mucosa in adult bulbourethral strictures / G. Barbagli, E. Palminteri, M. Rizzo // J. Urol. — 1998. — № 160.
12. Bracka A. A long-term view of hypospadias / A. Bracka // Br J Plast Surg. — 1989. — № 42. — P. 251–255.
13. Bhargava S. Buccal mucosal urethroplasty: is it the new gold standard? / S. Bhargava, C.R. Chapple // BJU Int. — 2004. — № 93 (9). — P. 1191–1193.
14. Pippi Salle J.L. Proximal hypospadias: a persistent challenge. Single institution outcome analysis of three surgical techniques over a 10-year period / J.L. Pippi Salle, S. Sayed, A. Salle [et al.] // J Pediatr Urol. — 2016. — № 12 (1). — P. 28.e1–7.
15. Eismann L. Phimosis in children / L. Eismann, M. Riccabona, C.G. Stief [et al.] // MMW Fortschr. Med. — 2021 — № 163 (10). — P. 58–59. — DOI: 10.1007/s15006-021-9902-y.
16. Snodgrass W. Tubularized incised plate proximal hypospadias repair: continued evolution and extended applications / W. Snodgrass, N. Bush // J Pediatr Urol. — 2011. — № 7. — P. 2–9.
17. Humby G.A. A one-stage operation for hypospadias / G.A. Humby // Br J Surg. — 1941. — № 29. — P. 84–92.
18. Burger R.A. The buccal mucosal graft for urethral reconstruction: a preliminary report / R.A. Burger, S.C. Muller, H. el-Damanhoury [et al.] // J Urol. — 1992. — № 147. — P. 662–664.
19. Duckett J.W. Buccal mucosal urethral replacement / J.W. Duckett // J Urol. — 1995. — № 153. — P. 1660–1663.
20. Souza G.F. Histopathological evaluation of urethroplasty with dorsal buccal mucosa: an experimental study in rabbits / G.F. Souza [et al.] // International Braz J Urol. — 2008. — № 34 (3). — P. 345–354.
21. Abdorasol M. Buccal Mucosal Graft in Repeat Urethroplasty / M. Abdorasol [et al.] // J Urol. — 2005. — № 4. — P. 206–210.
22. Barbagli G. Surgical Repair of Late Complications in Patients Having Undergone Primary Hypospadias Repair during Childhood: A New Perspective / G. Barbagli, S. Sansalone, R. Djinovic [et al.] // Adv Urol. — 2012. — 705212.