

Профилактика ранних раневых осложнений при реконструкции шейки мочевого пузыря у детей с экстрофией с применением аутологичной мембраны обогащённого тромбоцитами фибрина

З.Б. Абдуллаев¹ · С.Т. Агзамходжаев¹ · Т.Г. Алиев¹

¹ Национальный детский медицинский центр, г. Ташкент, Республика Узбекистан

Поступила 16.01.2026

Доработана 19.01.2026

Принята 12.02.2026

Опубликована 30.03.2026

АННОТАЦИЯ

Актуальность: Реконструкция шейки мочевого пузыря у детей с экстрофией сопряжена с риском ранних раневых осложнений; аутологичная мембрана обогащённого тромбоцитами фибрина (ФОТ) может служить дополнительным биологическим покрытием зоны швов.

Цель: оценить эффективность дополнительного укрытия зоны реконструкции шейки мочевого пузыря мембраной ФОТ в профилактике ранних раневых осложнений.

Материалы и методы: Под наблюдением находились 86 детей с экстрофией мочевого пузыря, оперированных в Национальном детском медицинском центре. Мембрану ФОТ готовили из 5–10 мл крови ребёнка (центрифугирование 13–15 минут при 3000 об/мин) и укладывали на линию швов шейки у 15 детей; 69 пациентов оперировали без такого укрытия. Использовали точный критерий Фишера, корреляцию Спирмена, логистическую регрессию и ROC-анализ.

Результаты: С укрытием осложнения возникли у 13,3% детей, без него у 43,5% ($p=0,039$; ОШ 0,20; 95% ДИ 0,06–1,00). Значимым защитным фактором оказалась мембрана ($\rho = -0,24$; $p=0,029$); диастаз симфиза, объём пузыря и возраст прогностической ценности не показали ($AUC \leq 0,56$). Модель достигла $AUC 0,66$.

Выводы: Укрытие мембраной ФОТ значимо снижает частоту ранних раневых осложнений. Метод простой, аутологичный, недорогой и воспроизводимый.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА экстрофия мочевого пузыря; реконструкция шейки мочевого пузыря; обогащённый тромбоцитами фибрин; раневые осложнения; дети

Prevention of early wound complications in bladder neck reconstruction in children with bladder exstrophy using an autologous platelet-rich fibrin membrane

Z.B. Abdullaev¹ · S.T. Agzamkhodzhaev¹ · T.G. Aliyev¹

¹ National Children's Medical Center, Tashkent, Republic of Uzbekistan

ABSTRACT

Background: Bladder neck reconstruction in children with bladder exstrophy carries a risk of early wound complications; an autologous platelet-rich fibrin (PRF) membrane may provide an additional biological covering of the suture line.

Objective: To evaluate the efficacy of additional coverage of the bladder neck reconstruction zone with an autologous PRF membrane for preventing early wound complications.

Materials and Methods: We followed 86 children with bladder exstrophy operated on at the National Children's Medical Center. A PRF membrane prepared from 5–10 mL of the child's own blood (centrifugation for 13–15 min at 3000 rpm) was placed over the bladder neck suture line in 15 children; 69 children were operated on without this coverage. Fisher's exact test, Spearman correlation, logistic regression, and ROC analysis were used.

Results: Complications occurred in 13.3% of children with PRF coverage and 43.5% without it ($p=0.039$; OR 0.20; 95% CI 0.06–1.00). The membrane was the only significant protective factor ($\rho = -0.24$; $p=0.029$); pubic diastasis, bladder volume, and age showed no predictive value ($AUC \leq 0.56$). The model reached an AUC of 0.66.

Conclusions: PRF membrane coverage significantly reduces early wound complications. The method is simple, autologous, inexpensive, and reproducible.

KEYWORDS bladder exstrophy; bladder neck reconstruction; platelet-rich fibrin; wound complications; children

1 ВВЕДЕНИЕ

Экстрофия мочевого пузыря встречается редко: по разным оценкам, от одного случая на 10 000 до одного на 50 000 новорождённых. Редкость задачу не облегчает. Порок остаётся среди самых тяжёлых в детской урологии, а оперируют его в считанных центрах [12, 13]. Узловым этапом мы считаем реконструкцию шейки мочевого пузыря. От неё зависит, удержит ли ребёнок мочу, сохранятся ли верхние мочевые пути и понадобится ли повторное вмешательство [11].

Уязвимее всего первые недели после операции. Ткани при экстрофии тонкие, нередко рубцовые после прежних операций, шов постоянно омывается мочой и работает под натяжением. Отсюда несостоятельность и свищи. Даже после остеотомии расхождение закрытия и повторное расхождение диастаза в больших сериях описывают с ощутимой частотой, а каждая такая неудача отбрасывает ребёнка назад: удержание ухудшается, нужна реоперация [2, 12, 13].

Обогащённый тромбоцитами фибрин мы получаем из крови самого ребёнка. Это концентрат второго поколения. Плотная фибриновая сеть удерживает тромбоциты и лейкоциты и потом несколько суток отдаёт факторы роста: PDGF, TGF- β , VEGF. Они запускают пролиферацию фибробластов и рост сосудов [7, 9, 10, 14]. В урологии укрывающий слой из такой мембраны уже проверен. При уретропластике и коррекции гипоспадии он снижает частоту свищей и раневых осложнений, что показано в рандомизированных и сравнительных работах последних лет [3–6, 8]. При реконструкции шейки мочевого пузыря у детей с экстрофией подобных данных почти нет.

2 ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить эффективность дополнительного укрытия зоны реконструкции шейки мочевого пузыря аутологичной мембраной обогащённого тромбоцитами фибрина (ФОТ) в профилактике ранних раневых осложнений у детей с экстрофией мочевого пузыря.

3 МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Работа опирается на наблюдение 86 детей с экстрофией мочевого пузыря, прошедших хирургическое лечение в Национальном детском медицинском центре. По выбранной тактике их разделили на три группы. В первую вошли 22 ребёнка после многоэтапной коррекции, во вто-

рую 19 после одномоментной, третью, ретроспективную, составили 45 пациентов, оперированных традиционными способами. По исходным клинико-демографическим параметрам группы были сопоставимы.

Мембрану ФОТ применили у 15 детей и готовили её прямо во время операции. Из периферической вены брали 5–10 мл крови в пробирку без антикоагулянта и центрифугировали 13–15 минут при 3000 об/мин (порядка 400 g). Средний фибриновый слой доставали, слегка отжимали и укладывали на линию швов шейки, полностью её перекрывая. Остальных 69 детей оперировали без укрытия, они и составили группу сравнения.

Главным исходом считали ранние раневые осложнения: несостоятельность швов, свищи в зоне реконструкции, нагноение и расхождение раны. Параллельно проверяли и другие возможные факторы риска: остеотомию таза, реимплантацию мочеточников, полипы слизистой и гормональную стимуляцию. Из исходных анатомических показателей брали диастаз лонного симфиза, объём мочевого пузыря и возраст к моменту операции.

Количественные признаки представлены медианой с квартилями (Me [Q1; Q3]). Независимые группы сравнивали критериями Манна–Уитни и Краскела–Уоллиса, качественные признаки оценивали критерием χ^2 и точным критерием Фишера. Связь факторов с исходом оценивали корреляцией Спирмена и бинарной логистической регрессией, прогностическую силу — по площади под ROC-кривой (AUC), с расчётом отношения шансов (ОШ) и 95% доверительного интервала (ДИ). Порог статистической значимости — $p < 0,05$.

Исследование одобрено локальным этическим комитетом, от законных представителей детей получено информированное согласие.

4 РЕЗУЛЬТАТЫ

На первом этапе детально анализировали факторы риска и установили, что ни остеотомия таза, ни реимплантация мочеточников, ни полипы слизистой на частоту осложнений заметно не повлияли. Гормональная стимуляция дала тенденцию к росту осложнений, но статистической значимости не достигла (ОШ 3,48; $p = 0,075$). Значимым оказался только один фактор: там, где зону реконструкции укрывали фибриновой мембраной, осложнения возникли у 13,3% детей, без укрытия — у 43,5% (точный критерий Фишера $p = 0,039$; ОШ 0,20; 95% ДИ 0,06–1,00). Данные представлены в таблице 1 и на рисунке 1.

Таблица 1. Факторы риска ранних послеоперационных осложнений

Фактор	Осложнения при наличии	Осложнения при отсутствии	ОШ	p
Остеотомия таза	45%	44%	1,06	>0,05
Реимплантация мочеточников	50%	43%	1,32	>0,05
Полипы слизистой	50%	29%	2,40	0,222
Гормональная стимуляция	71%	42%	3,48	0,075
Мембрана ФОТ	13,3%	43,5%	0,20	0,039

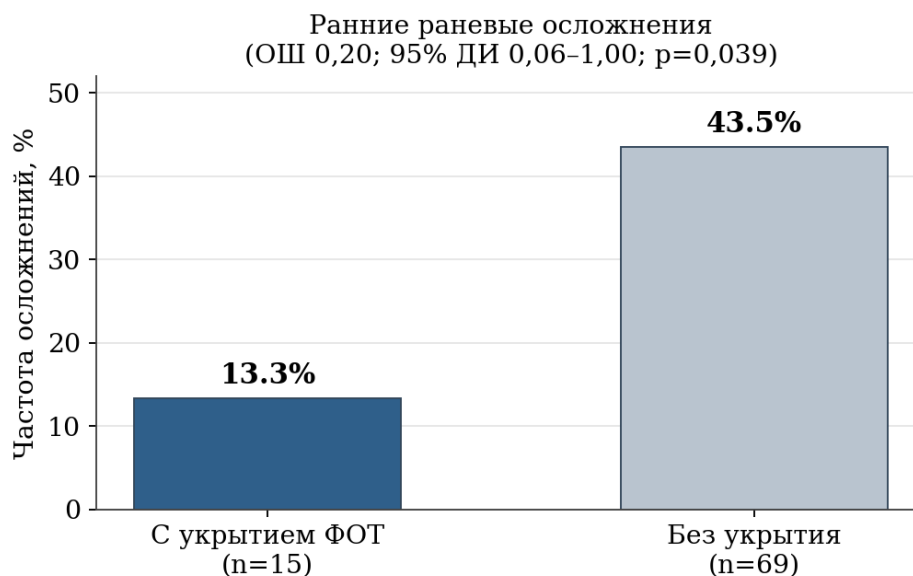


Рисунок 1. Частота ранних раневых осложнений при укрытии зоны реконструкции мембраной ФОТ и без укрытия.

Тот же вывод подтвердили корреляции и модели. Исходная анатомия ничего не предсказывала: для диастаза симфиза, объёма пузыря и возраста коэффициенты Спирмена находились в диапазоне от $-0,02$ до $-0,10$ ($p>0,05$), а AUC не превышала 0,56. Фибриновая мембрана, на-

против, коррелировала со снижением числа осложнений ($\rho = -0,24$; $p=0,029$). Модель, где к фактору мембраны добавили группу лечения, дала AUC 0,66 (таблица 2, рисунок 2).

Таблица 2. Корреляционный и ROC-анализ факторов прогноза осложнений

Фактор	Спирмен ρ	p	AUC
Диастаз лонного симфиза	-0,06	0,59	0,53
Объём мочевого пузыря	-0,02	0,92	0,51
Возраст на момент операции	-0,10	0,51	0,56
Применение мембраны ФОТ	-0,24	0,029	0,59
Модель «мембрана + группа»	–	–	0,66

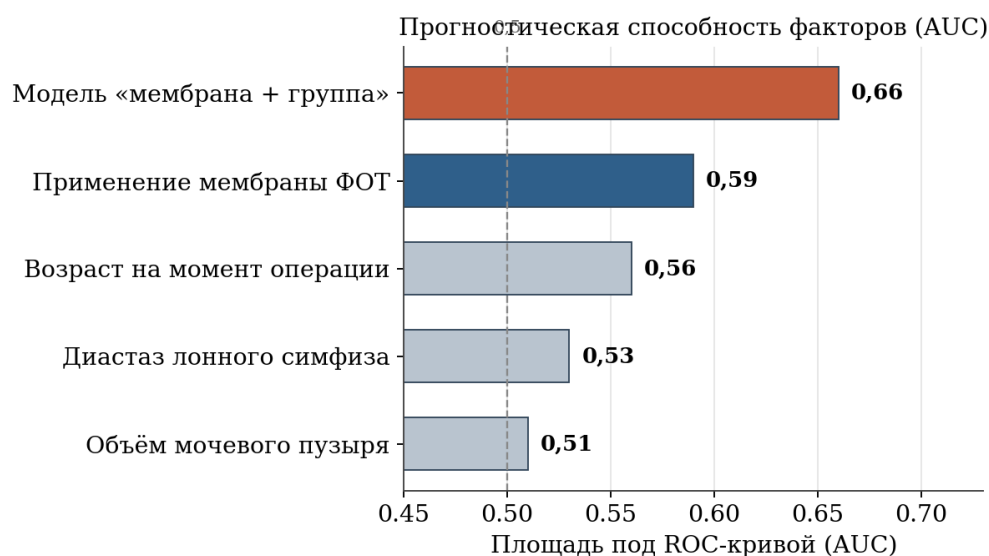


Рисунок 2. Прогностическая способность факторов осложнений по площади под ROC-кривой (AUC).

По группам наблюдается та же картина. Меньше всего раневых осложнений было там, где применяли мембрану: 13,6% против 36,8% и 48,9% в двух других группах

(рисунок 3). Осложнений, связанных именно с забором крови или с самой мембраной, не наблюдали.

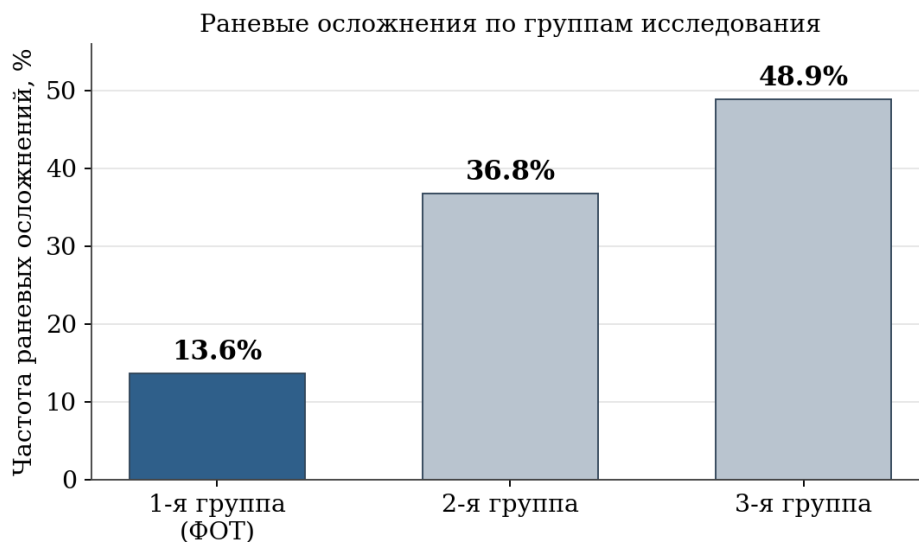


Рисунок 3. Частота раневых осложнений по группам исследования.

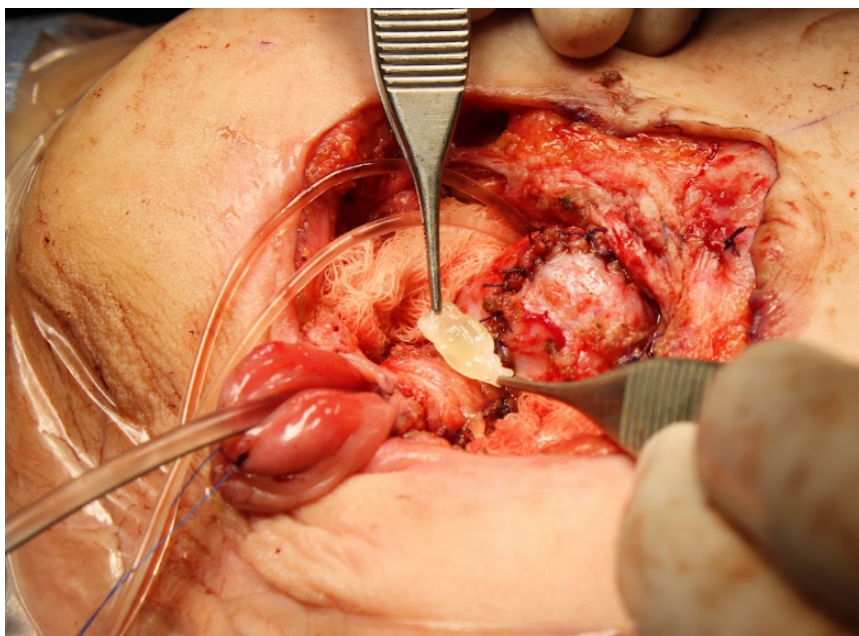


Рисунок 4. Интраоперационное укрытие зоны реконструкции шейки мочевого пузыря аутологичной мембраной обогащённой тромбоцитами фибрина.

5 ОБСУЖДЕНИЕ

Наши цифры ложатся в общую канву. В хирургии гипоспадии и уретрокожных свищей дополнительный слой из фибриновой мембраны или тромбоцитарной плазмы себя уже показал: частота свищей и раневых осложнений падает, и это подтверждено рандомизированными и сравнительными исследованиями [3–6, 8]. Мы перенесли приём на реконструкцию шейки мочевого пузыря при экстрофии, где ткани особенно ранимы, а цена каждого осложнения высока.

Почему приём работает, понятно из биологии материала. Факторы роста выходят из фибриновой сети не разом, а постепенно, растягиваясь на первую неделю заживления, то есть ровно тогда, когда решается судьба шва [7, 9, 10, 14]. Добавляется и механика: мембрана прикрывает шов и держит влажную среду. Материал

собственный, поэтому об отторжении речи нет. Тяжесть исходной анатомии ничего не решила, а значимым оказался управляемый приём хирурга. Значит, профилактику осложнений можно сместить с того, что задано природой порока, на то, что зависит от техники.

Ценность метода ещё и в доступности. Небольшой объём крови, обычная настольная центрифуга, никаких импортных расходников и дорогой аппаратуры. Такой подход воспроизводим не только в профильном центре, но и в областной детской больнице [2, 11].

5.1 Ограничения

Подгруппа с укрытием невелика — всего 15 детей, и мембрану чаще применяли при этапной коррекции, поэтому вклад фактора частично смешивается с тактикой и техникой операции. Верхняя граница доверительного интервала отношения шансов почти касается единицы,

что прямо следует из небольшой выборки. Исследование выполнено в одном центре. Для окончательной оценки необходимо проспективное рандомизированное исследование с большим числом детей и единой хирургической техникой.

6 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дополнительное укрытие зоны реконструкции шейки мочевого пузыря аутологичной мембраной ФОТ снижает частоту ранних раневых осложнений у детей с экстрофией с 43,5% до 13,3% (ОШ 0,20; 95% ДИ 0,06–1,00; $p=0,039$). Мембрана оказалась единственным значимым защитным фактором, тогда как исходные анатомические параметры прогностической ценности не показали. Метод простой, безопасный, основан на собственной крови ребёнка и доступен для обычного урологического отделения. Дальнейшая оценка метода требует проспективного исследования.

ДЕКЛАРАЦИИ / DECLARATIONS

Вклад авторов. В исходной рукописи индивидуальное распределение ролей авторов по CRediT не указано. Все три автора указаны как авторы рукописи; конкретное распределение ролей должно быть подтверждено авторами до публикации.

Author Contributions. The source manuscript does not specify individual CRediT contributor roles. All three contributors are listed as authors; the specific allocation of roles should be confirmed by the authors before publication.

Финансирование. Исследование не имело внешнего финансирования.

Funding. The study received no external funding.

Роль финансирующей организации / спонсора. Не применимо, поскольку внешнее финансирование отсутствовало.

Role of the Funder/Sponsor. Not applicable because the study received no external funding.

Одобрение этического комитета. Исследование одобрено локальным этическим комитетом. Номер протокола и дата решения в исходной рукописи не указаны и должны быть уточнены авторами до публикации.

Ethics Approval. The study was approved by the local ethics committee. The protocol number and approval date are not stated in the source manuscript and should be confirmed by the authors before publication.

Информированное согласие. От законных представителей детей получено информированное согласие.

Informed Consent. Informed consent was obtained from the children's legal representatives.

Согласие на публикацию. Рукопись содержит интраоперационное клиническое изображение. Отдельное согласие на публикацию изображения в исходной рукописи не указано и должно быть подтверждено авторами до публикации.

Consent for Publication. The manuscript contains an intra-

operative clinical image. Separate consent for publication of the image is not stated in the source manuscript and should be confirmed by the authors before publication.

Регистрация клинического исследования. Исследование имеет наблюдательный сравнительный дизайн; регистрация клинического исследования в исходной рукописи не указана.

Clinical Trial Registration. The study has an observational comparative design; clinical trial registration is not reported in the source manuscript.

Доступность данных. В исходной рукописи не указан публичный репозиторий или иной порядок доступа к исходным данным исследования; условия доступа к данным должны быть уточнены авторами до публикации.

Data Availability Statement. The source manuscript does not specify a public repository or other procedure for access to the underlying study data; data-access conditions should be clarified by the authors before publication.

Благодарности. Благодарности в исходной рукописи не заявлены.

Acknowledgements. No acknowledgements are reported in the source manuscript.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflicts of Interest. The authors declare no conflict of interest.

Раскрытие использования искусственного интеллекта. Сведения об использовании инструментов искусственного интеллекта при подготовке научного содержания в исходной рукописи не представлены. Техническое форматирование рукописи в журнальный шаблон не изменяло научные данные, результаты и выводы.

Artificial Intelligence Disclosure. The source manuscript does not report the use of artificial intelligence tools in preparing the scientific content. Technical formatting of the manuscript in the journal template did not alter the scientific data, results, or conclusions.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Агзамходжаев С.Т., Абдуллаев З.Б., Алиев Т.Г., Пелих К.И., Коганцов И.М. Экстрофия мочевого пузыря у детей: эволюция диагностики и современные тенденции хирургического лечения. Урологические ведомости. 2024;14(4):449–459.
- [2] Morrill CC, Haffar A, Harris TGW, Crigger C, Gearhart JP. Current management of classic bladder exstrophy in the modern era. African Journal of Urology. 2023;29(1):27.
- [3] Siregar S, Sibarani J, Prihatni D, Ciam A. Effect of bio-platelet rich fibrin as an adjuvant covering on post-operative complications after urethroplasty in proximal hypospadias. International Urology and Nephrology. 2026;58(6):2015–2023.
- [4] Wishahy AMK, Abdullateef KSA, Kaddah SN, Mohamed AA, Mohamed MT. Surgical evaluation of autologous platelet-rich fibrin membrane as a coverage layer in repair of urethrocutaneous fistula after hypospadias surgeries: a randomized controlled trial. Journal of the Indian Association of Pediatric Surgeons. 2024;29(5):505–510.
- [5] Elnashar AM, Albishbishy M, Sheir H, et al. Comparative study between autologous platelet-rich fibrin membrane and local flaps as

intervening layer in management of distal hypospadias. *Journal of Pediatric Surgery*. 2025;60(1):161994.

- [6] Ibrahim H, Abdelghany M, Yusuf A, Morsi H, Elshorbagy G. Can a platelet-rich plasma covering layer reduce urethrocutaneous fistula rate after distal penile hypospadias repair using the STAR technique? A randomized controlled trial. *African Journal of Urology*. 2025;31:55.
- [7] Alsabri GA, van der Horst F, Alkaabi SA, et al. Evaluating growth-factor release in leukocyte- and platelet-rich fibrin, advanced platelet-rich fibrin, and injectable platelet-rich fibrin protocols: a narrative review. *Growth Factors*. 2024;42(4):216–228.
- [8] Abdelazim O, Abdullateef KS, Khedr E, Tarek M. The use of an autologous platelet-rich fibrin membrane in urethroplasty for cases of distal hypospadias. *Egyptian Pediatric Association Gazette*. 2024;72(1):58.
- [9] Jia K, You J, Zhu Y, et al. Platelet-rich fibrin as an autologous biomaterial for bone regeneration: mechanisms, applications, optimization. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. 2024;12.
- [10] Narayanaswamy R, Patro BP, Jeyaraman N, et al. Evolution and clinical advances of platelet-rich fibrin in musculoskeletal regeneration. *Bioengineering*. 2023;10(1):58.
- [11] Harris KT, Namdarian B, Gearhart JP, Wood D. Long term outcomes in classic bladder exstrophy: the adult picture. *Journal of Pediatric Urology*. 2024;20(2):157–164.

[12] The complete primary repair of bladder exstrophy: refinements through the Multi-Institutional Bladder Exstrophy Consortium (MIBEC). *Journal of Pediatric Urology*. 2022.

[13] Abdel-Khaleq EM, El Tagy G, El-Saket H, Abdel-Sattar AH, Fares AE. Assessment of the value of platelet-rich fibrin in the treatment of recurrent hypospadias cases in children: a comparative study. *Egyptian Pediatric Association Gazette*. 2026;74(1):17.

[14] Bi J, Larjava H, Häkkinen L. Beyond the clot: how the biomolecular landscape of platelet-rich fibrin directs fibroblast functions. *Frontiers in Oral Health*. 2026;6:1731949.

Отказ от ответственности / Примечание издателя

Утверждения, мнения и данные во всех публикациях принадлежат исключительно отдельным авторам и участникам и не обязательно отражают взгляды издателя, журнала или редакторов. Издатель, журнал и редакторы не несут ответственности за вред людям или ущерб имуществу, возникший вследствие использования идей, методов, инструкций или продуктов, упомянутых в тексте.

Disclaimer of Liability/Publisher's Note

The statements, opinions, and data contained in all publications are solely those of the individual author(s) and contributor(s) and do not necessarily reflect the views of the Publisher, the Journal, or the editors. The Publisher, the Journal, and the editors disclaim responsibility for any injury to persons or damage to property resulting from any ideas, methods, instructions, or products referred to in the content.