

<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-138-151>



Местное применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, как способ улучшения результатов оперативного лечения хронического воспаления эпителиального копчикового хода (систематический обзор литературы и метаанализ)

Брагина А.С.¹, Хрюкин Р.Ю.², Аносов И.С.², Титов А.Ю.²

¹БУЗ ВО «Воронежская областная клиническая больница №1» (Московский проспект, д. 151, г. Воронеж, 394077, Россия)

²ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России (ул. Саляма Адила, д. 2, г. Москва, 123423, Россия)

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ: лечение хронического воспаления ЭКХ (эпителиального копчикового хода) связано с такими неблагоприятными эффектами как длительное заживление послеоперационного дефекта, болевой синдром, инфицирование раны, а также продолжительный период временной нетрудоспособности. Выполнение хирургического вмешательства в объеме иссечения ЭКХ с открытым способом ведения послеоперационной раны с местным применением PRP (аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами) является перспективным направлением в лечении хронического воспаления ЭКХ. По данным литературы, сочетанное выполнение операции с местным применением PRP демонстрирует статистически значимое снижение вероятности развития описанных ранее негативных явлений.

ЦЕЛЬ: сравнить эффективность (заживление послеоперационной раны) и безопасность (частота осложнений) местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны и изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны для лечения хронического воспаления ЭКХ.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ: проведен систематический обзор литературы и метаанализ данных клинических исследований, сравнивающих местное применение PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны и изолированное иссечение ЭКХ с открытым способом ведения раны для лечения хронического воспаления ЭКХ. В метаанализ включено 4 рандомизированных клинических исследования и получены данные о результатах лечения 299 пациентов, однако практически во всех публикациях прослеживается высокий риск смещения полученных результатов.

РЕЗУЛЬТАТЫ: в ходе проведенного метаанализа доказано статистически значимое преимущество местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны в качестве уменьшения объема раневого дефекта на 10-е (разница средних = 3,68, 95% ДИ: 3,29–4,06, $p < 0,00001$), на 15-е (разница средних = 5,73, 95% ДИ: 2,94–8,53, $p < 0,00001$) и на 20-е сутки (разница средних = 6,62, 95% ДИ: 6,14–7,10, $p < 0,00001$) после выполнения хирургического вмешательства, снижения продолжительности заживления послеоперационной раны (разница средних = 19,01, 95% ДИ: 6,40–31,63, $p < 0,000001$) и длительности болевого синдрома (разница средних = 10,46, 95% ДИ: 2,20–18,72, $p < 0,00001$), а также сокращения периода временной нетрудоспособности (разница средних = 12,80, 95% ДИ: 3,62–21,98, $p < 0,00001$) по сравнению с изолированным иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны для лечения хронического воспаления ЭКХ. Статистически значимой разницы между группами сравнения в отношении частоты развития послеоперационных осложнений (инфицирование раны) достигнуто не было (ОШ = 3,92, 95% ДИ: 1,01–15,22, $p = 0,05$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: местное применение PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны — эффективный и безопасный метод лечения хронического воспаления ЭКХ. Ввиду выраженной гетерогенности анализируемых данных, а также низкого качества включенных в метаанализ исследований, необходимо осторожно относиться к полученным результатам. Требуется проведение дальнейших сравнительных рандомизированных исследований во избежание ошибочных выводов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: эпителиальный копчиковый ход, ЭКХ, пилонидальная болезнь, пилонидальная киста, пилонидальный синус, аутоплазма, обогащенная тромбоцитами, аутоплазмагель, богатый тромбоцитами, PRP

КОНФИКТ ИНТЕРЕСОВ: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Брагина А.С., Хрюкин Р.Ю., Аносов И.С., Титов А.Ю. Местное применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, как способ улучшения результатов оперативного лечения хронического воспаления эпителиального копчикового хода (систематический обзор литературы и метаанализ). *Колопроктология*. 2025; т. 24, № 4, с. 138–151. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-138-151>

A platelet rich plasma for pilonidal sinus disease (systematic review and meta-analysis)

Anastasia S. Bragina¹, Roman Yu. Khryukin², Ivan S. Anosov²,
Aleksandr Yu. Titov²

¹Voronezh Regional Clinical Hospital №1 (Moskovskij av., 151, Voronezh, 394066, Russia)

²Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology (Salyama Adilya st., 2, Moscow, 123423, Russia)

ABSTRACT AIM: to compare the efficacy (wound healing) and safety (wound infection) between traditional treatment after open access for pilonidal sinus (PS) and with use of platelet-rich plasma (PRP).

MATERIAL AND METHODS: a systematic review and meta-analysis of clinical research data was conducted to compare lay — open method with the use of PRP and lay — open method without the use of PRP for the treatment of PS. The meta-analysis included 4 randomized clinical trials and obtained data on the results of treatment of 299 patients. However, almost all the publications show a high risk of bias in their results.

RESULTS: the meta-analysis revealed a statistically significant revealed of lay — open method with the use of PRP in reducing wound area on days 10 (MD = 3.68, 95% CI: 3.29–4.06, $p < 0.00001$), 15 (MD = 5.73, 95% CI: 2.94–8.53, $p < 0.00001$) and 20 (MD = 6.62, 95% CI: 6.14–7.10, $p < 0.00001$) after surgery, as well as reducing wound healing time (MD = 19.01, 95% CI: 6.40–31.63, $p < 0.000001$) and pain duration (MD = 10.46, 95% CI: 2.20–18.72, $p < 0.00001$), and a shorter period of return to work (MD = 12.80, 95% CI: 3.62–21.98, $p < 0.00001$) compared with the lay — open method without the use of PRP for the treatment of PS. There was no significant difference in the incidence of wound infection between the two comparison groups (MD = 3.92, 95% CI: 1.01–15.22, $p = 0.05$).

CONCLUSION: topical application of PRP in combination with pilonidal sinus excision followed by open wound management represents an effective and safe treatment approach for chronic inflammation in pilonidal sinus disease. Due to the high heterogeneity of the analyzed data, as well as the poor quality of studies included in meta-analyses, it is essential to treat results with caution. Further randomized controlled trials are needed to avoid incorrect conclusions.

KEYWORDS: epithelial coccygeal sinus, sacrococcygeal pilonidal sinus, PRP, plateletrich plasma, plateletrich plasma gel, autologous

CONFLICT OF INTEREST: the authors declare no conflict of interest

FOR CITATION: Bragina A.S., Khryukin R.Yu., Anosov I.S., Titov A.Yu. A platelet rich plasma for pilonidal sinus disease (systematic review and meta-analysis). *Koloproktologia*. 2025;24(4):138–151. (in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2025-24-4-138-151>

АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ: Хрюкин Роман Юрьевич, ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России, ул. Салыма Адилы, д. 2, Москва, 123423, тел.: +7 (916) 159-80-59; e-mail: hrukin_ru@gncr.ru

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Khryukin Roman Yuryevich, Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology, Salyama Adilya st., 2, Moscow, 123423, phone number: +7 (916) 159-80-59; e-mail: hrukin_ru@gncr.ru.

Дата поступления — 19.06.2025

Received — 19.06.2025

После доработки — 27.08.2025

Revised — 27.08.2025

Принято к публикации — 10.11.2025

Accepted for publication — 10.11.2025

ВВЕДЕНИЕ

Хроническое воспаление эпителиального копчикового хода (ЭКХ) — это заболевание с распространенностью 26–48 на 100000 человек, которое поражает пациентов в возрасте от 15 до 30 лет [1], при этом мужчины болеют чаще по сравнению с женщинами [2–3].

Согласно клиническим рекомендациям по диагностике и лечению ЭКХ [1], при существовании у пациента извитого ЭКХ с гнойными затеками, вторичными свищевыми отверстиями и выраженной воспалительной инфильтрацией, вариантом выбора хирургического вмешательства является иссечение ЭКХ с открытым способом ведения раны, при этом, сроки заживления послеоперационного дефекта колеблются в пределах

от 30,1 до 78,7 дней [3–6], что влечет за собой длительный период временной нетрудоспособности. Этот факт подчеркивает не только социальную значимость данной нозологии, но и определяет необходимость поиска эффективной и безопасной методики лечения, направленной на снижение сроков временной нетрудоспособности.

Применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами (PRP), зарекомендовало себя как эффективный способ сокращения периода заживления ран и подавления очага воспаления после выполненных хирургических вмешательств в разных отраслях медицины [7], в том числе после иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны [3–6].

С целью улучшения эффективности лечения пациентов с хроническим воспалением ЭКХ в мировой

литературе предложено синхронное выполнение хирургического вмешательства в объеме иссечения ЭКХ с открытым способом ведения послеоперационной раны с местным применением PRP [3–6]. Данный метод демонстрирует высокую эффективность (заживление) и безопасность (отсутствие осложнений), в связи с чем предметом систематического обзора и метаанализа является обобщение существующих данных, посвященных лечению хронического воспаления ЭКХ методом его иссечения с открытым способом ведения раны в сочетании с местным применением PRP (иссечение ЭКХ + PRP) [3–6].

ЦЕЛЬ

Цель метаанализа — сравнить эффективность (заживление послеоперационной раны) и безопасность (частота осложнений) двух способов лечения ЭКХ — с применением методики PRP и с иссечением эпителиального копчикового хода без введения аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, с открытым ведением раны в обеих группах.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Систематический обзор и метаанализ выполнены в соответствии с международными рекомендациями PRISMA (The preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses check list) [8] двумя независимыми исследователями. Поиск литературы осуществлялся в электронных базах данных Elibrary, PubMed и Cochrane Library, не имел ограничений по дате публикации и был завершен 14.05.2025 г. Поисковый запрос был следующим: (((“Pilonidal”[All Fields] AND (“disease”[MeSH Terms] OR “disease”[All Fields] OR “diseases”[All Fields] OR “disease s”[All Fields] OR “diseased”[All Fields])) OR (“pilonidal sinus”[MeSH Terms] OR (“Pilonidal”[All Fields] AND “sinus”[All Fields]) OR “pilonidal sinus”[All Fields]) OR (“pilonidal sinus”[MeSH Terms] OR (“Pilonidal”[All Fields] AND “sinus”[All Fields]) OR “pilonidal sinus”[All Fields] OR (“Pilonidal”[All Fields] AND “cyst”[All Fields]) OR “pilonidal cyst”[All Fields]) OR “sacroccocygeal”[All Fields] AND (“platelet rich plasma”[MeSH Terms] OR (“platelet rich”[All Fields] AND “plasma”[All Fields]) OR “platelet rich plasma”[All Fields] OR (“platelet”[All Fields] AND “rich”[All Fields] AND “plasma”[All Fields]) OR “platelet rich plasma”[All Fields])) OR (“pharmacol res perspect”[Journal] OR “prp”[All Fields]) OR (“platelet rich fibrin”[MeSH Terms] OR (“platelet rich”[All Fields] AND “fibrin”[All Fields]) OR “platelet rich fibrin”[All Fields] OR (“platelet”[All

Fields] AND “rich”[All Fields] AND “fibrin”[All Fields]) OR “platelet rich fibrin”[All Fields]) OR (“autolog”[All Fields] OR “autologous”[All Fields] OR “autologic”[All Fields] OR “autological”[All Fields] OR “autologous”[All Fields] OR “autologously”[All Fields]) AND (“blood platelets”[MeSH Terms] OR (“blood”[All Fields] AND “platelets”[All Fields]) OR “blood platelets”[All Fields] OR “platelet”[All Fields] OR “platelets”[All Fields] OR “platelet s”[All Fields] OR “plateletes”[All Fields]) AND “rich”[All Fields] AND “gel”[All Fields]), «пило-нидальная болезнь», «пилонидальный синус», «эпителиальный копчиковый ход», «аутоплазма, обогащенная тромбоцитами», «аутоплазмгель, богатый тромбоцитами».

Из запроса были исключены исследования на детях и животных, языковые ограничения не использовались. В отобранных статьях проводили поиск по библиографическим ссылкам на предмет найденных при первоначальном поиске исследований. В систематический обзор и метаанализ литературы были включены полнотекстовые статьи, в которых описаны результаты рандомизированных клинических исследований, посвященных сравнению местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны и изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны.

Критерии включения в метаанализ	полнотекстовые, рандомизированные клинические исследования, посвященные сравнению местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны и изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны.
Критерии исключения из метаанализа	несравнимые, нерандомизированные исследования; применение PRP для лечения острого воспаления ЭКХ; сравнение PRP с другими методами лечения хронического воспаления ЭКХ; изолированное применение PRP для лечения больных пациентов с ЭКХ без использования хирургического метода лечения.

Конечные точки

В качестве конечных точек проведенного исследования мы обозначили следующие параметры: средний объем послеоперационной раны на 0, 5, 10, 15 и 20 сутки после операции; срок заживления послеоперационной раны; средняя продолжительность боли; частота развития послеоперационных осложнений (инфицирование раны); продолжительность периода временной нетрудоспособности.

Статистический анализ

Статистическую обработку данных при сравнении групп во включенных в метаанализ исследованиях выполняли в программе Review Manager (RevMan)

5.4.1 for MacOS (Cochrane collaboration software). Количественные данные описывали с помощью среднего значения и стандартных отклонений. Необходимо отметить, что в публикациях использованы разнородные методы исчисления представленных показателей (дни, недели). Данные приведены к единому знаменателю математическим путем. Суммарное значение дихотомических данных описывали в виде отношения шансов (ОШ) с указанием 95% доверительного интервала (ДИ), а непрерывные — в виде разницы средних с 95% ДИ. При $p < 0,05$ разницу в сравниваемых показателях считали статистически значимой. Значение I^2 более 50% интерпретировали как высокий уровень гетерогенности. Мы использовали модели со случайным эффектом вне зависимости от уровня гетерогенности, а также строили лесовидные графики для наглядной демонстрации полученных результатов.

Результаты поиска

В общей сложности было найдено 27227 публикаций (Рис. 1). Первым этапом были исключены неполнотекстовые публикации, исследования на животных и с участием детей, обзоры литературы. При дальнейшем скрининге исключены исследования, не соответствующие критериям включения — 831, метаанализы — 55. Среди отобранных рандомизированных клинических исследований 2 были исключены по причине применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны для лечения острого воспаления ЭКХ в стадии абсцедирования [9–10], еще одно исключено по причине неполного описания данных и имеющегося продолжения данного

исследования (фаза III) [11]. При проведении поиска в библиографических данных исследований, включенных в метаанализ, не было найдено дополнительных статей.

Таким образом, в метаанализ было включено 4 рандомизированных клинических исследования [3–6]. Их характеристика представлена в табл. 1.

Характеристика ЭКХ у пациентов, включенных в исследование

Во все исследования [3–6] были включены пациенты, у которых, по данным осмотра, был установлен диагноз: хроническое воспаление эпителиального копчикового хода.

Необходимо отметить, что, в отличие от других авторов, Gohar M.M. и соавт. [5] также анализировали результаты лечения пациентов с рецидивом ЭКХ.

В публикации Boztug C.Y. и соавт. [6] исследователи включали не только группы местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны и изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны для лечения хронического воспаления ЭКХ, но и группу минимального инвазивного вмешательства в объеме кюретажа ЭКХ с местным применением PRP. Данная когорта пациентов соответствовала критериям исключения и, таким образом, не была проанализирована.

Методика проведения оперативного вмешательства

В качестве периоперационной профилактики пациентам, включенным в исследования [3–5], введена 1 доза антибактериального препарата внутривенно до оперативного вмешательства (цефалоспорины [3,5] или пенициллин широкого спектра действия с ингибитором бета-лактамаз [4]). В исследовании Boztug C.Y. и соавт. [6] данных о проведении антибиотикопрофилактики нет.

В положении лежа на животе под местной [3,4], спинальной [5] или общей [6] анестезией после разведения ягодичц пластырем, удаления волос в зоне планируемого вмешательства и обработки операционного поля раствором антисептика визуализированы отверстия ЭКХ, определена протяженность синуса, выполнено контрастирование хода раствором метиленовой сини [4–5], произведен эллиптический или ромбовидный разрез кожи и подкожно-жировой клетчатки, ЭКХ иссечен единым блоком в пределах здоровых тканей до фасции, покрывающий крестец и копчик, выполнен гемостаз, наложена абсорбирующая хлопчатобумажная асептическая повязка.

Все пациенты [3–6] выписаны в первые сутки после проведения оперативного вмешательства.



Рисунок 1. Поиск и отбор литературы для метаанализа
Figure 1. Search and selection of literature for meta-analysis

Таблица 1. Характеристики исследований, сравнивающих местное применение аутоплазмы, богатой тромбоцитами, в сочетании с иссечением эпителиального копчикового хода с открытым способом ведения раны и изолированного иссечения эпителиального копчикового хода с открытым способом ведения раны для лечения пациентов с хроническим воспалением эпителиального копчикового хода

Table 1. Characteristics of studies comparing the lay — open method with the use of platelet — rich autoplasm to the lay — open method without using platelet — rich plasma for the treatment of pilonidal disease

Автор	Год	Страна	Тип	Срок наблюдения (дни)	Метод лечения	Общее число пациентов	N	М/Ж	Возраст (лет), mean (SD)	Объем раны на 0 день (см ³), mean (SD)	Объем раны на 5 день (см ³), mean (SD)	Объем раны на 10 день (см ³), mean (SD)	Объем раны на 15 день (см ³), mean (SD)	Объем раны на 20 день (см ³), mean (SD)	Объем раны на 25 день (см ³), mean (SD)	Объем раны на 30 день (см ³), mean (SD)	Осложнения (инфицирование раны)	Продолжительность боли (дни), mean (SD)	Срок заживления (дни), mean (SD)	Продолжительность трудоспособности (дни), mean (SD)
Spyridakis et al. [4]	2009	Греция	РКИ	30	Иссечение ЭКХ	49	19	0/0	н/д	28,5 ± 4,5	28,2 ± 4,4	27,5 ± 2,7	20,8 ± 4,1	14,9 ± 4,4	10,9 ± 2,2	7,1 ± 3,1	0/19	н/д	н/д	н/д
					Иссечение ЭКХ + PRP					30,9 ± 5,1	30,3 ± 5,1	25 ± 5,8	13,4 ± 3,7	7,1 ± 3,6	1,5 ± 2,1	0,9 ± 2,2	0/30	н/д	н/д	н/д
Mohammadi et al. [3]	2019	Иран	РКИ	63	Иссечение ЭКХ	110	55	52/3	27,5 ± 4,81	41,9 ± 8,01	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	0/55	23,8 ± 4,13	60,9 ± 8,26	45,5 ± 7,21
					Иссечение ЭКХ + PRP					42,35 ± 10,81	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	0/55	9,1 ± 3,99	33,6 ± 6,09	23,1 ± 4,48
Gohar et al. [5]	2020	Египет	РКИ	50	Иссечение ЭКХ	100	50	43/7	26,27 ± 4,62	30,99 ± 2,37	29,26 ± 1,76	26,46 ± 0,97	21 ± 1,0	17,5 ± 1,25	13,68 ± 0,88	10,2 ± 0,3	10/50	16,67 ± 1,83	57 ± 2,4	24,93 ± 1,58
					Иссечение ЭКХ + PRP					30,41 ± 3,11	29,17 ± 2,46	22,75 ± 1,02	16,49 ± 1,55	10,93 ± 1,26	7,46 ± 0,65	4,49 ± 0,46	3/50	10,4 ± 2,13	45 ± 2,6	16,27 ± 2,25
Bortug et al. [6]	2021	Турция	РКИ	183	Иссечение ЭКХ	40	18	14/4	26,7 ± 5,5	18,8 ± 8,2	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	54,4 ± 24,3	16,3 ± 5,6
					Иссечение ЭКХ + PRP					22,6 ± 11,5	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	37,1 ± 16,6	9,0 ± 4,5

Методика определения объема раневого дефекта

Сразу после выполнения иссечения ЭКХ послеоперационную рану заполняли 0,9% раствором NaCl₂ до кожных краев. Путем забора жидкости из раны при помощи шприца измеряли объем заполняющего полость раствора, что и являлось объемом послеоперационной раны [3–6].

Методика приготовления и введения PRP

Пациентам группы местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны, включенных в исследование Spyridakis M. и соавт. [4], при помощи венепункции производили забор крови объемом 27 мл с целью получения эффективного количества концентрата тромбоцитов с использованием системы гравитационного разделения тромбоцитов (GPS II). В пробирку с системой GPS II добавляли 3 мл антикоагулянта и центрифугировали при 3200 об/мин в течение 15 минут. Запатентованный двойной буй GPS II настроен на измерение плотности тромбоцитов и эритроцитов. Под действием центробежной силы буй «всплывают» внутри пробирки к месту изменения плотности, собирая и удерживая богатый тромбоцитами слой между нижним и верхним буями. Система GPS II с ее автоматизированным процессом сбора тромбоцитов разработана таким образом, чтобы обеспечить постоянное базовое 8-кратное увеличение количества тромбоцитов в обогащенной плазме при одномоментном сборе более 80% имеющихся тромбоцитов в образце. Еще 6 мл крови пациента центрифугировали при 3200 об/мин в течение 2 минут для получения тромбина. При смешивании с глюконатом кальция тромбин становится мощным активатором тромбоцитов. Использовали метод

двойного шприца. При наборе концентрата тромбоцитов в шприц объемом 10 мл и раствора тромбина/глюконата кальция в шприц объемом 1 мл был получен тромбоцитарный гель. На 4 и 12 день после оперативного вмешательства эту смесь наносили на рану, после чего ее закрывали повязкой на 2 дня.

Приготовление геля PRP у Mohammadi S. и соавт. [3] проводилось с использованием набора Rooyagen PRP-Gel (Arya Mabna Tashkhis Co, Иран). Путем пункции периферической вены производили забор 27 мл крови с помощью шприца, содержащего 3 мл цитрата натрия в качестве антикоагулянта. Кровь 4 раза осторожно перемешивали, переливали в 3 пробирки объемом 10 мл с помощью адаптера, подключенного к шприцу. Пробирки центрифугировали при относительной центробежной силе равной 2000 g в течение 10 минут при 24°C. После первого центрифугирования было достигнуто 2-кратное увеличение концентрации тромбоцитов в надосадочной жидкости плазмы. Полученный тромбоцитарный концентрат был перенесен во вторую пробирку, содержащую 2 мл 25 mM CaCl₂, что приводило к образованию геля через 20 минут. В ходе этой процедуры среднее количество тромбоцитов в геле PRP составило 1×10^7 в 1 мл. В экспериментальной группе пациентам сразу после выполнения иссечения ЭКХ производили перевязку с использованием геля PRP из расчета 0,1 см³ PRP/1 см² раны. После местного нанесения геля PRP на рану поверхность была изолирована от неповрежденных тканей с целью предотвращения миграции геля с использованием стерильного неаллергенного латекса. Через 24 часа латексное покрытие удаляли и выполняли перевязку с абсорбирующей хлопчатобумажной марлей. В ходе следующих перевязок гель PRP готовили с использованием 0,9% CaCl₂ в соотношении 4 части PRP к 1 части 0,9% CaCl₂. Этот процесс повторяли еженедельно при каждом посещении пациентом медицинского учреждения до полного заживления послеоперационной раны.

Инъекционная форма PRP в исследовании Gohar M.M. и соавт. [5] готовилась по двойной испанской технологии. Вначале пациенты обращались в отделение клинической патологии университета, где из средней локтевой вены предплечья с помощью венепункции забирали 25 мл венозной крови. Кровь отбирали в 7 чистых вакуумных пробирок объемом 4 мл, которые содержали 3,8% раствор цитрата натрия в качестве антикоагулянта. Затем цитратированную кровь центрифугировали при 1700 об/мин в течение 15 минут при комнатной температуре, отделяя эритроциты внизу, плазму сверху и «охристый слой» между ними. Плазму и «охристый слой» выделяли из каждой пробирки при помощи шприца и переносили в другую пробирку, затем снова центрифугировали

при 3000 об/мин в течение 10 минут при комнатной температуре. После второго центрифугирования были получены два типа плазмы: верхняя часть, содержащая плазму с низким содержанием тромбоцитов (PPP), и нижняя часть, содержащая плазму, богатую тромбоцитами (PRP). PPP тщательно отделяли от PRP. На 4 и 12 сутки после проведения операционного вмешательства в объеме иссечения ЭКХ PRP вводили в послеоперационную рану через грануляционную ткань на глубину 13 мм с помощью инсулиновой иглы (0,1 мл/см²), после чего рану заполняли оставшейся аутоплазмой, обогащенной тромбоцитами. Обработанную послеоперационную рану изолировали от неповрежденных тканей с целью предотвращения вытекания PRP с использованием стерильного неаллергенного латекса на 24 часа. Через сутки латексное покрытие снимали и накладывали обычную повязку.

Аутоплазма, обогащенная тромбоцитами, в исследовании Boztug C.Y. и соавт. [6] готовилась следующим образом: у пациента выполняли забор крови объемом 450 см³ в день операции. Для разделения цельной крови на ее компоненты использовали метод двухступенчатого центрифугирования. На первом этапе плазму отделяли от концентрата эритроцитов с помощью низкоскоростного центрифугирования в аппарате Heraeus Cryofuge (22°C, 2500 об/мин, 7 минут). После часового периода ожидания начинался второй этап, во время которого PRP отделяли от PPP с помощью высокоскоростного центрифугирования (22°C, 3200 об/мин, 15 минут). Полученный в результате второго центрифугирования PRP перемешивали на мешалке в течение 1 часа и разделяли на пять равных частей с помощью стерильного соединительного устройства. PRP хранили при температуре 25°C с перемешиванием. Необходимо отметить, что согласно «Национальным рекомендациям по приготовлению, использованию и обеспечению качества крови и ее компонентов», требования к обогащенной тромбоцитами плазме включают минимальный объем в 40 мл и минимальное количество тромбоцитов в единице — 6×10^{10} [12], а максимальное количество лейкоцитов — $0,2 \times 10^6$ мкг/ед. [13]. PRP наносилась на рану при помощи шприца сразу после операции. После нанесения плазмы, обогащенной тромбоцитами, вторую дозу наносили через 48 часов, далее на 3, 4 и 5 дни после вмешательства.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Проанализированы данные о 299 пациентах, из которых 142 (47,5%) получали лечение в объеме изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения

раны и 157 (52,5%) — местное применение PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны для лечения хронического воспаления ЭКХ. Структура описания результатов метаанализа представлена на рисунке 2.

Оценка качества исследований была проведена в соответствии с Cochrane risk of bias check list [14]. Установлено, что по методу рандомизации, ослеплению исполнителей и неполного описания результатов лечения определялся высокий риск отклонения в 100% публикациях [3–6]. Риск смещения результатов по критерию распределения пациентов по группам оставался неясным ввиду неполного описания результатов в 100% исследований [3–6]. Ослепление исследователя как метод снижения риска предвзятости было выполнено лишь в 1 исследовании [4]. Полная отчетность была проведена в 75% исследований [3–5], тогда как в публикации Boztug С.У. и соавт. [6] частота развития инфицирования послеоперационной раны не прослеживалась. Учитывая данные об оценке риска смещения результатов, можно сделать вывод о сомнительном качестве исследований, включенных в метаанализ (Рис. 3).

Проверка на однородность

Статистически значимых различий по полу и возрасту в сравниваемых группах выявлено не было (ОШ = 1,13, 95% ДИ: 0,50–2,52, $p = 0,77$;



Рисунок 2. Структура описания результатов метаанализа

Figure 2. The structure of the description of the meta-analysis results

разница средних = 0,18, 95% ДИ: –2,43–2,78, $p = 0,89$) (Рис. 4А–Б).

РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ

Разницы между группами сравнения в отношении объема раневого дефекта на 0 день после выполнения оперативного вмешательства (см³) не установлено (разница средних = –0,74, 95% ДИ: –2,64–1,15, $p = 0,44$) (Рис. 5).

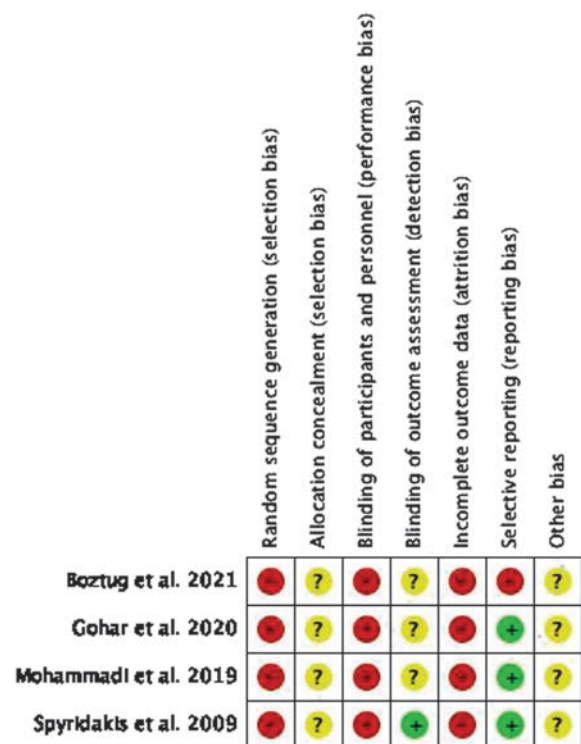
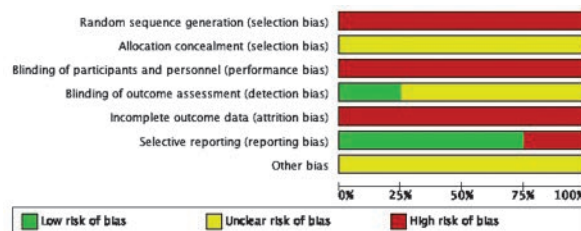


Рисунок 3. Оценка риска смещения в исследованиях, сравнивающих местное применение PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны и изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны для лечения хронического воспаления ЭКХ в соответствии с Cochrane risk of bias checklist

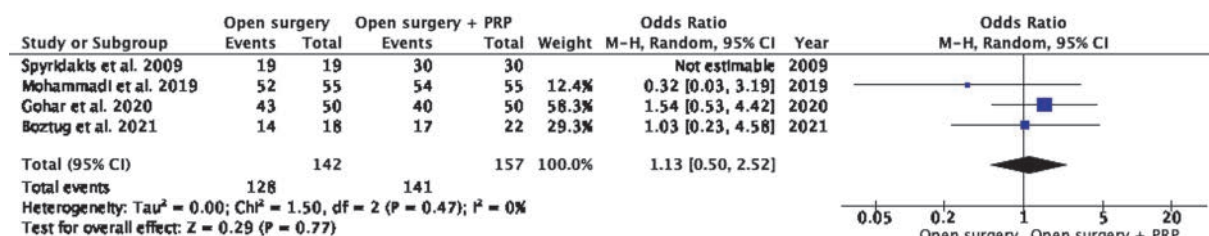
Figure 3. Assessment of bias risk in studies comparing the lay — open method with the use of platelet — rich autoplasm to the lay — open method without using platelet — rich plasma for the treatment of pilonidal disease, according to the Cochrane risk of bias checklist

При оценке объема раневого дефекта на 5 день после выполнения оперативного вмешательства (см³) статистически значимых различий в сравниваемых группах отмечено не было (разница средних = -0,62, 95% ДИ: -2,62–1,39, $p = 0,55$) (Рис. 6).

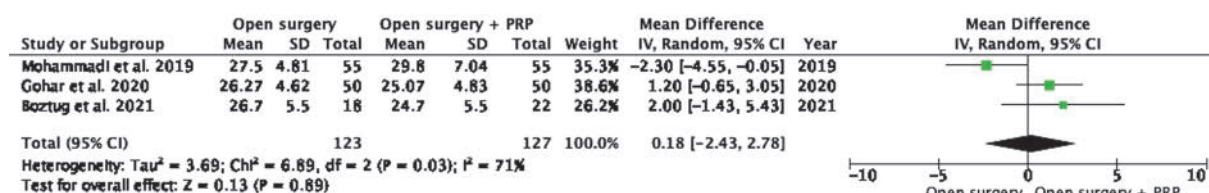
Объем раневого дефекта (см³) в группе местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны на 10 день после выполнения хирургического вмешательства оказался

значимо меньше по сравнению с объемом раневого дефекта (см³) в группе изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны (разница средних = 3,68, 95% ДИ: 3,29–4,06, $p < 0,00001$) (Рис. 7).

Выявлены статистически значимые различия объема послеоперационной раны (см³) на 15 день после выполнения хирургического вмешательства в группе местного применения PRP в сочетании с иссечением



А — анализ пола пациентов (мужской пол)



Б — анализ возраста пациентов (лет)

Рисунок 4. Клиническая характеристика пациентов во включенных в метаанализ исследованиях

Figure 4. Clinical and morphological characteristics of patients included in the meta-analysis

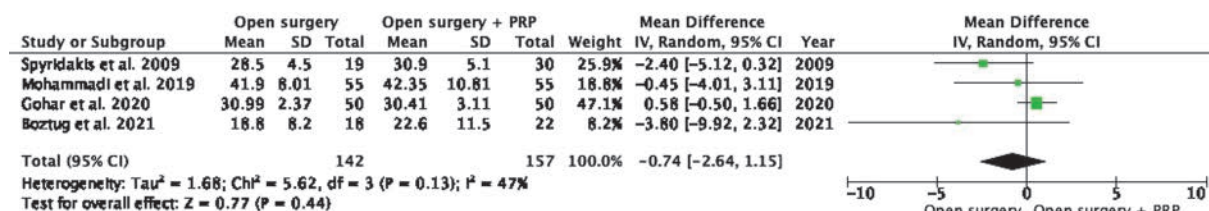


Рисунок 5. Объем раневого дефекта на 0 день после выполнения оперативного вмешательства

Figure 5. Wound volume at day 0 after surgery

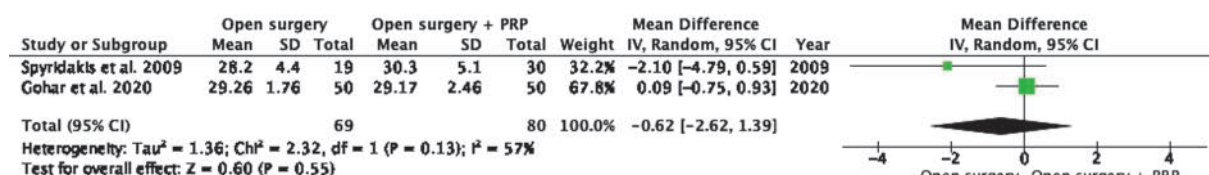


Рисунок 6. Объем раневого дефекта на 5 день после выполнения оперативного вмешательства

Figure 6. Wound volume at day 5 after surgery

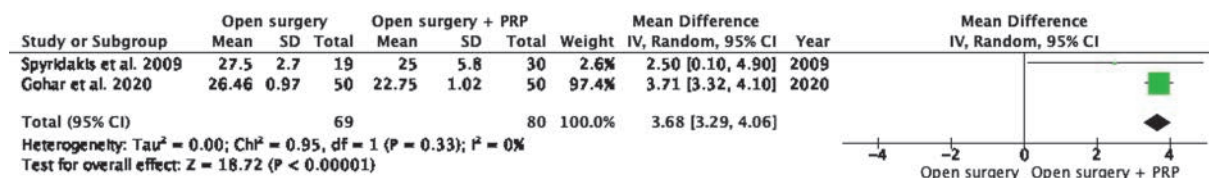


Рисунок 7. Объем раневого дефекта на 10 день после выполнения оперативного вмешательства

Figure 7. Wound volume at day 10 after surgery

ЭКХ с открытым способом ведения раны по сравнению с группой изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны (разница средних = 5,73, 95% ДИ: 2,94–8,53, $p < 0,000001$). При анализе выявлен высокий уровень гетерогенности, где $I^2 = 83\%$ (Рис. 8).

По сравниваемому показателю объем раневого дефекта (см³) на 20 день после выполнения оперативного вмешательства также оказался значимо ниже в группе местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны (разница средних = 6,62, 95% ДИ: 6,14–7,10, $p < 0,00001$) (Рис. 9).

Продолжительность заживления послеоперационной раны (дни) статистически значимо ниже в группе местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны по сравнению с изолированным иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны (разница средних = 19,01, 95% ДИ: 6,40–31,63, $p < 0,000001$).

При анализе выявлен высокий уровень гетерогенности, где $I^2 = 98\%$ (Рис. 10).

Продолжительность болевого синдрома (дни) оказалась значимо выше в группе изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны (разница средних = 10,46, 95% ДИ: 2,20–18,72, $p < 0,00001$). При анализе выявлен высокий уровень гетерогенности, где $I^2 = 99\%$ (Рис. 11).

Статистически значимой разницы между группами сравнения в отношении частоты развития послеоперационных осложнений (инфицирование раны) достигнуто не было (ОШ = 3,92, 95% ДИ: 1,01–15,22, $p = 0,05$) (Рис. 12).

Продолжительность периода временной нетрудоспособности (дни) после выполнения хирургического вмешательства оказалась значимо меньше в группе местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны (разница средних = 12,80, 95% ДИ: 3,62–21,98,

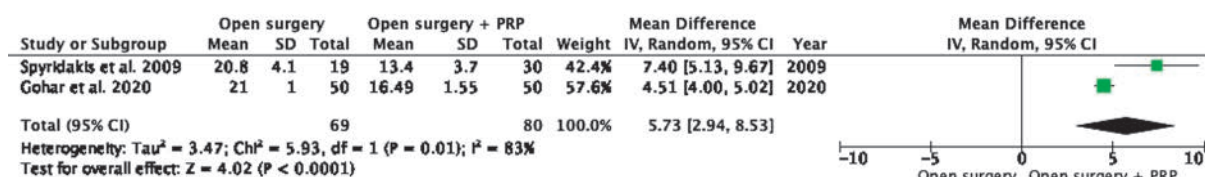


Рисунок 8. Объем раневого дефекта на 15 день после выполнения оперативного вмешательства

Figure 8. Wound volume at day 15 after surgery

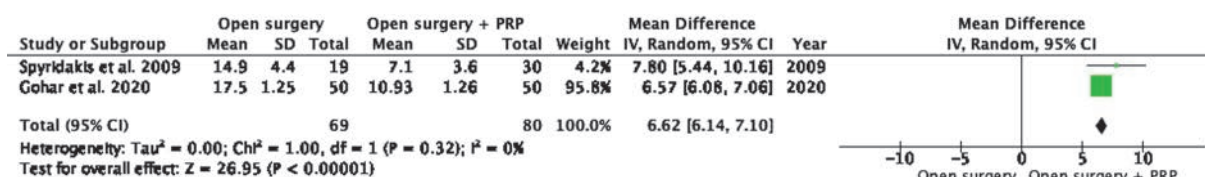


Рисунок 9. Объем раневого дефекта на 20 день после выполнения оперативного вмешательства

Figure 9. Wound volume at day 20 after surgery

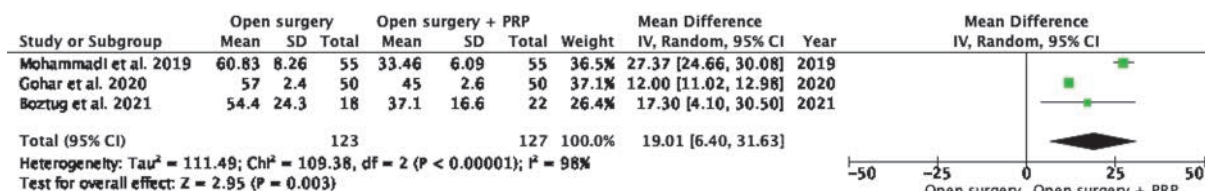


Рисунок 10. Срок заживления послеоперационной раны

Figure 10. Wound healing time

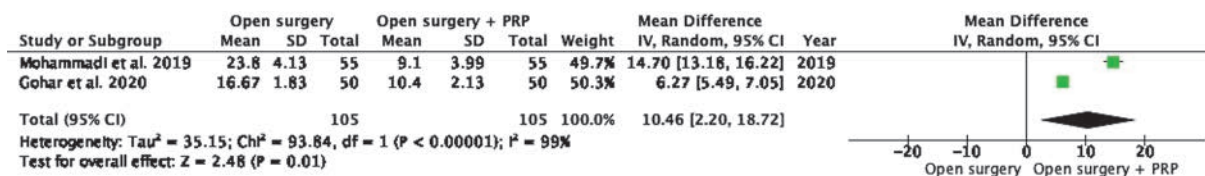


Рисунок 11. Продолжительность болевого синдрома

Figure 11. The duration of pain

$p < 0,00001$). При анализе выявлен высокий уровень гетерогенности, где $I^2 = 98\%$ (Рис. 13).

Ограничения метаанализа

Ограничениями проведённого метаанализа являлись: отсутствие инструментального подтверждения установленного в ходе осмотра диагноза; различная методика получения и применения PRP; отсутствие контроля концентрации тромбоцитов в PRP в 50% исследованиях [4–5]; низкое качество исследований, включенных в метаанализ, обуславливающих высокий риск смещения полученных результатов; отсутствие стандартизированного метода определения протяженности синуса при интраоперационной ревизии; контрастирование ЭКХ в 50% исследованиях [4–5]; отсутствие определения понятия «заживление» в 100% исследованиях [3–6]; объективная оценка ангиогенеза в послеоперационной ране путем инцизионной биопсии с последующей иммуногистохимической верификацией экспрессии эндотелиального фактора (CD — 34) лишь в 1 исследовании [3]; отсутствие определения термина «рецидив» в 100% исследованиях [3–6]; описание развития рецидивов лишь в 1 исследовании [6]; различный срок наблюдения за пациентами во включенных в метаанализ исследованиях — от 30 [4] до 183 [6] дней; включение в анализ пациентов с рецидивом ЭКХ [5]; высокий уровень гетерогенности данных.

ОБСУЖДЕНИЕ

Несмотря на существование множества теорий возникновения ЭКХ [15], все способы радикального лечения направлены на удаление этиологической

причины данного заболевания как источника воспаления, а именно, узкого канала в межъягодичной области, выстланного эпителием, содержащего волосяные луковицы, сальные железы, который открывается на коже одним или несколькими точечными (первичными) отверстиями с измененными тканями вокруг хода [1].

Высокая частота рецидивов, осложнений в виде инфицирования послеоперационной раны, а также длительного срока временной нетрудоспособности вынуждают врачей-колопроктологов искать идеальную стратегию лечения пациентов с хроническим воспалением ЭКХ [3–4]. Результаты метаанализа Loganathan A. и соавт. [16] доказано, что первично ушитые раны после иссечения ЭКХ заживают в течение 2 недель, тогда как раны путем вторичного натяжения полностью эпителизируются около 2 месяцев. Несмотря на быстрое заживление при ушивании раны после иссечения ЭКХ, риск рецидива увеличивается до 58% по сравнению с открытым способом ведения раны до полного заживления путем вторичного натяжения [17–18].

Местное применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, является одним из доступных способов улучшения качества лечения не только у пациентов с острым [9–10] и хроническим воспалением ЭКХ [3–6], но и в других областях медицины, таких как: общая хирургия, стоматология, травматология и ортопедия, спортивная медицина, косметология и дерматология, комбустиология [7].

Тромбоциты выполняют ключевую роль в процессе заживления поврежденных тканей, действуя как промежуточное звено благодаря своей способности выделять из α -гранул следующие компоненты: тромбоцитарный фактор роста (PDGF), трансформирующий

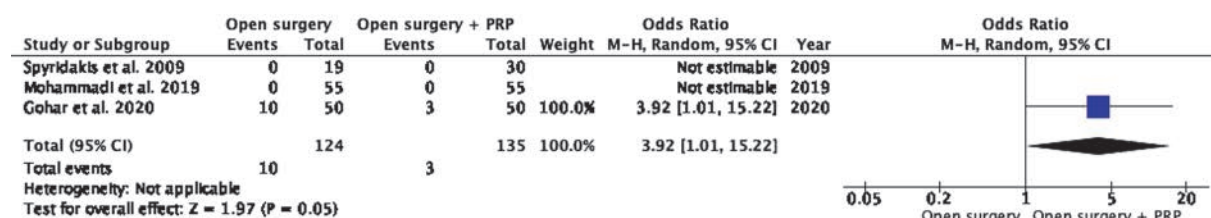


Рисунок 12. Частота развития послеоперационных осложнений (инфицирование раны)

Figure 12. Frequency of postoperative complications (wound infection)

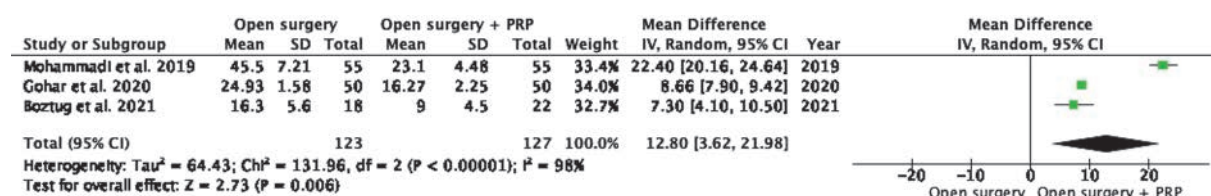


Рисунок 13. Продолжительность периода нетрудоспособности после выполнения хирургического вмешательства

Figure 13. Period of return to work after surgery

фактор роста (TGF- β), тромбоцитный эпидермальный фактор роста (PDEGF), сосудистый эндотелиальный фактор роста (VEGF), инсулиноподобный фактор роста 1 (IGF-1), фибробластический фактор роста (FGF) и эпидермальный фактор роста (EGF) [19–23]. Тромбоцитарные α -гранулы также являются источником цитокинов, хемокинов и других белков [24], которые играют роль в стимулировании хемотаксиса, клеточной пролиферации и созревании клеток, а также в модуляции активности подстрекательских молекул и, таким образом, привлечении лейкоцитов.

В проанализированных исследованиях [3–6] отсутствует стандартизированный подход к установке диагноза ввиду отсутствия его инструментального подтверждения, алгоритму получения PRP и способу ее применения (местное нанесение на раневую поверхность в виде геля [3,4,6] или инъекционное введение в стенки и дно дефекта [5]).

На сегодняшний день нет четких рекомендаций о частоте и периодичности местного применения PRP для достижения максимального эффекта от проведенного лечения, однако необходимо отметить, что ни в одном из исследований нет данных об успехе проведенной манипуляции после однократного местного применения PRP, а в исследовании Boztug C.Y. и соавт. [6] в группе минимального инвазивного вмешательства в объеме кюретажа ЭКХ с местным применением PRP сообщается о формировании абсцесса в межъягодичной области после введения пятой дозы PRP у 4 (44,4%) из 9 пациентов.

Опираясь на имеющиеся данные в представленных исследованиях, можно сделать заключение об отсутствии единой техники оперативного вмешательства в отношении определения протяженности синуса при интраоперационной ревизии, а также его контрастирования. Однако во всех публикациях [3–6] применяли единую технику измерения объема послеоперационного раневого дефекта.

В ходе проведенного метаанализа доказано, что срок заживления раны после иссечения ЭКХ при местном использовании PRP статистически значимо снижается (разница средних = 19,01, 95% ДИ: 6,40–31,63, $p < 0,000001$), при этом наблюдается стойкая зависимость статистически значимого уменьшения среднего объема послеоперационной раны, начиная с 10-х суток после вмешательства (разница средних = 3,68, 95% ДИ: 3,29–4,06, $p < 0,00001$) к увеличению разрыва показателей к 20-м суткам (разница средних = 6,62, 95% ДИ: 6,14–7,10, $p < 0,00001$). При этом, Mohammadi S. и соавт. [3] указывают на зависимость объема послеоперационной раны по отношению к темпу заживления, утверждая, что раны объемом более 42 см³ заживают медленнее по сравнению с ранами меньшего объема. Gohar M.M. и соавт. [5] одним из критериев

исключения проведенного исследования обозначали наличие послеоперационного дефекта более 35 см³. Несмотря на то, что во всех исследованиях [3–6] употребляется термин «заживление», ни в одной из публикаций не раскрывается его значение. Spyridakis M. и соавт. [4] в своей публикации ввели понятие индекса заживления, который представлял собой количество дней, необходимых для заполнения каждого 1 см³ объема полости, и равнялся отношению времени заживления на единицу объема полости (дни/см³). В дальнейшем Boztug C.Y. и соавт. [6] использовали аналогичный критерий для оценки скорости заживления послеоперационной раны в группах сравнения, получив следующие данные: 1,8 дней/см³ — в группе местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны и 3,8 дня/см³ — в группе изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны для лечения хронического воспаления ЭКХ, соответственно.

Необходимо отметить, что в публикациях Spyridakis M. [4] и Gohar M.M. [5] и соавт. были продемонстрированы данные об ускорении темпов заживления при использовании PRP на 30–40% по сравнению с группой контроля, а Mohammadi S. и соавт. [3] сообщали об ускорении заживления в 37,2 раза, что сами исследователи связывали с активизацией ангиогенеза в зоне повреждения ввиду высвобождаемого α -гранулами тромбоцитов сосудистого эндотелиального фактора роста, а также металлопротеазы — 4, который относится к структурным матриксным белкам, что было подтверждено путем инцизионной биопсии раны с последующей иммуногистохимической верификацией экспрессии эндотелиального фактора (CD — 34) [3].

Mohammadi S. и соавт. [3] отмечали прямую связь между ишемизацией раны ввиду повреждения кожи и кровеносных сосудов в ходе операции, присоединением инфекции и возникновением боли в области хирургического вмешательства. Авторы утверждали, что обеспечение достаточной перфузии тканей за счет продуктивного ангиогенеза может привести к уменьшению или исчезновению боли в месте раневого дефекта. В ходе проведенного метаанализа доказано статистически значимое уменьшение продолжительности болевого синдрома в группе местного применения PRP с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны (разница средних = 10,46, 95% ДИ: 2,20–18,72, $p < 0,00001$). При этом снижение боли отмечено не только у пациентов после операции по поводу хронического воспаления ЭКХ [3–6], но и у пациентов, оперированных по поводу острого воспаления ЭКХ в стадии абсцедирования [9–10] ($p < 0,00001$). В свою очередь, Gohar M.M. и соавт. [5]

подчеркивают необходимость применения парацетамола 500 мг 3 раза в день в качестве обезболивающего препарата ввиду того, что нестероидные противовоспалительные средства нарушают функцию тромбоцитов.

Говоря о безопасности сочетанной методики лечения хронического воспаления эпителиального копчикового хода, мы подразумеваем равную вероятность развития послеоперационных осложнений как в случае местного применения PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны, так и при изолированном иссечении ЭКХ с открытым способом ведения раны для лечения хронического воспаления ЭКХ. В ходе проведенного метаанализа статистически значимой разницы достигнуто не было (ОШ = 3,92, 95% ДИ: 1,01–15,22, $p = 0,05$) ввиду отсутствия данных об осложнениях в исследовании Boztug C.Y. и соавт. [6] и описания осложнений только в публикации Gohar M.M. и соавт. [5]. У остальных пациентов в трудах Mohammadi S. [3] и Spyridakis M. и соавт. [4] в обеих группах осложнений не было. Этот факт, по-видимому, обусловлен тем, что тромбоциты хранят и впоследствии секретируют антибактериальные и фунгицидные белки, способные предотвращать инфицирование раны [24].

Предоперационная антибиотикопрофилактика в объеме 1 дозы антибактериального препарата внутривенно до оперативного вмешательства была выполнена пациентам в 75% публикациях [3–5]. Mohammadi S. [3] и Gohar M.M. [5] и соавт. вводили пациентам цефалоспорины, а Spyridakis M. и соавт. [4] — пенициллин широкого спектра действия с ингибитором бета-лактамаз. Антибиотикотерапия в послеоперационном периоде выполнялась пациентам в исследовании Mohammadi S. и соавт. [3], при этом курс лечения определялся эмпирически. Исследователи отмечали прямую положительную связь между временем заживления раны и продолжительностью приема антибиотиков, утверждая тем самым, что длительное использование антибактериальных препаратов ускоряет процесс заживления раневого дефекта. Spyridakis M. [4] и Gohar M.M. [5] и соавт. ограничивались лишь однократным введением антибактериального препарата в качестве периоперационной антибиотикопрофилактики, а Boztug C.Y. и соавт. [6] не проводили пациентам ни антибиотикопрофилактику, ни антибиотикотерапию.

Снижение периода временной нетрудоспособности после проведенного оперативного вмешательства — ключевая социально-экономическая задача, целью которой является не только реабилитация пациентов и их возвращение к выполнению профессиональных обязанностей, но и снижение материальных затрат государства на оплату больничных листов. Местное

применение PRP в сочетании с иссечением ЭКХ с открытым способом ведения раны для лечения хронического воспаления ЭКХ доказало свое преимущество в виде снижения длительности временной нетрудоспособности (разница средних = 12,80, 95% ДИ: 3,62–21,98, $p < 0,00001$). Результаты исследований Mehrabi Bahar M. [9] и Ачкасова Е.Е. [10] с соавторами, в свою очередь, также демонстрируют статистически значимое снижение периода временной нетрудоспособности при местном использовании PRP для лечения больных с острым воспалением ЭКХ в стадии абсцедирования ($p < 0,00001$).

Лишь в 1 исследовании в долгосрочном периоде оценивали риск развития рецидива ЭКХ, однако, значение данного термина не раскрывалось. Boztug C.Y. и соавт. продемонстрировали данные об отсутствии рецидива заболевания в сравниваемых группах [6]. В 2 из 4 исследований авторы оценивали качество жизни пациентов [4,6]. Spyridakis M. и соавт. [4] применяли шкалу SF-36Q [25] через 3 недели после проведенной операции в сравниваемых группах, а Boztug C.Y. и соавт. [6] — шкалы SF-36Q [25] и NHP [26] до хирургического вмешательства и через 3 недели после него. В обеих публикациях средний балл качества жизни пациентов между двумя группами статистически значимо не различался, но уровень психологического стресса был несколько выше в группе изолированного иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны.

Резюмируя вышеизложенное, можно сделать вывод о том, что местное применение PRP после иссечения ЭКХ с открытым способом ведения раны является перспективным направлением для улучшения результатов лечения больных с хроническим воспалением ЭКХ. Преимуществами дополненного обогащенной тромбоцитами аутоплазмой послеоперационного лечения ЭКХ являются: минимально инвазивный метод получения концентрата тромбоцитов и, соответственно, аутологических факторов роста и многих других биологически активных молекул, возможность проведения вмешательства в условиях дневного стационара, практически неиссякаемый запас первичного сырья для приготовления PRP — крови пациента, возможность неоднократного местного применения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Местное применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, является эффективной и безопасной методикой улучшения результатов оперативного лечения хронического воспаления эпителиального копчикового хода, однако наличие существенных ограничений в представленном метаанализе заставляет осторожно

относиться к полученным результатам и требует проведения дальнейших исследований с целью корректной интерпретации данных, выявления значимых закономерностей во избежание ошибочных выводов.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Концепция и дизайн исследования: Хрюкин Р.Ю., Титов А.Ю.

Сбор и обработка материала: Брагина А.С., Хрюкин Р.Ю., Аносов И.С.

Статистическая обработка: Хрюкин Р.Ю.

Написание текста: Брагина А.С., Хрюкин Р.Ю., Аносов И.С.

Редактирование: Титов А.Ю.

AUTHORS CONTRIBUTION

Concept and design of the study: Roman Yu. Khryukin, Aleksandr Yu. Titov

Collection and processing of materials: Anastasia S. Bragina, Roman Yu. Khryukin, Ivan S. Anosov

Statistical processing: Roman Yu. Khryukin

Text writing: Anastasia S. Bragina, Roman Yu. Khryukin, Ivan S. Anosov

Editing: Aleksandr Yu. Titov

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (ORCID)

Брагина Анастасия Сергеевна — врач-колопроктолог поликлиники Областного гастроэнтерологического центра БУЗ ВО «Воронежская областная клиническая больница №1»; ORCID 0009-0005-0471-4531

Хрюкин Роман Юрьевич — к.м.н., старший научный сотрудник отдела малоинвазивной проктологии ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0000-0003-0556-1782

Аносов Иван Сергеевич — к.м.н., заведующий отделом малоинвазивной проктологии ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID 0000-0002-9015-2600

Титов Александр Юрьевич — д.м.н., главный научный сотрудник отделения общей и реконструктивной колопроктологии НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих; ORCID 0000-0002-1636-8075

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS (ORCID)

Anastasia S. Bragina — 0009-0005-0471-4531

Roman Yu. Khryukin — 0000-0003-0556-1782

Ivan S. Anosov — 0000-0002-9015-2600

Aleksandr Yu. Titov — 0000-0002-1636-8075

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Ассоциация колопроктологов России. Клинические рекомендации «Эпителиальный копчиковый ход» 2021. URL: <https://akr-online.ru/upload/iblock/4bd/KP%20ЭКХ%20L05.0%20L05.9.pdf> / Russian Association of coloproctology. Clinical Practice Guidelines «Pilonidal sinus disease» 2021. URL: <https://akr-online.ru/upload/iblock/4bd/KP%20ЭКХ%20L05.0%20L05.9.pdf>. (In Russ.)
2. Bi S, Sun K, Chen S, et al. Surgical procedures in the pilonidal sinus disease: a systematic review and network meta-analysis. *Sci Rep*. 2020;10(1):13720. doi: [10.1038/s41598-020-70641-7](https://doi.org/10.1038/s41598-020-70641-7)
3. Mohamadi S, Norooznezhad AH, Mostafaei S, et al. A randomized controlled trial of effectiveness of platelet-rich plasma gel and regular dressing on wound healing time in pilonidal sinus surgery: Role of different affecting factors. *Biomed J*. 2019 Dec;42(6):403–410. doi: [10.1016/j.bj.2019.05.002](https://doi.org/10.1016/j.bj.2019.05.002) Epub 2019 Dec 10.
4. Spyridakis M, Christodoulidis G, Chatzitheofilou C, et al. The role of the platelet-rich plasma in accelerating the wound-healing process and recovery in patients being operated for pilonidal sinus disease: preliminary results. *World J Surg*. 2009 Aug;33(8):1764–9. doi: [10.1007/s00268-009-0046-y](https://doi.org/10.1007/s00268-009-0046-y)
5. Gohar MM, Ali RF, Ismail KA, et al. Assessment of the effect of platelet rich plasma on the healing of operated sacrococcygeal pilonidal sinus by lay-open technique: a randomized clinical trial. *BMC Surg*. 2020 Sep 22;20(1):212. doi: [10.1186/s12893-020-00865-x](https://doi.org/10.1186/s12893-020-00865-x)
6. Bostug CY, Karaagac AT, Benlice C, et al. Platelet-rich plasma treatment improves postoperative recovery in patients with pilonidal sinus disease: a randomized controlled clinical trial. *BMC Surg*. 2021 Oct 21;21(1):373. doi: [10.1186/s12893-021-01370-5](https://doi.org/10.1186/s12893-021-01370-5)
7. Ачкасов Е.Е., Безуглов Э.Н., Ульянов А.А., и соавт. Применение аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами, в клинической практике. *Биомедицина*. 2013;(4): 46–59. /Achkasov E.E., Bezuglov E.N., Ulyanov A.A., et al. Application of platelet-enriched autoplasm in clinical practice. *Biomedicine*. 2013;(4): 46–59. (In Russ.).
8. Liberati A, Altman D, Tetzlaff J. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate healthcare interventions: explanation and elaboration. *BMJ*. 2009;339:b2700. doi: [10.1136/bmj.b2700](https://doi.org/10.1136/bmj.b2700)
9. Mehrabi Bahar M, Ali Akbarian M, Azadmand A. Investigating the effect of autologous platelet-rich plasma on pain in patients with pilonidal abscess treated with surgical removal of extensive tissue. *Iran Red Crescent Med J*. 2013 Nov;15(11):e6301. doi: [10.5812/ircmj.6301](https://doi.org/10.5812/ircmj.6301)
10. Ачкасов Е.Е., Ульянов А.А., Безуглов Э.Н. Использование аутоплазмы, обогащенной тромбоцитарными факторами роста, в лечении больных с абсцессом эпителиального копчикового хода. *Хирургия*. 2013;12:43–47. /Achkasov E.E., Ulyanov A.A., Bezuglov E.N. Use of autoplasm enriched with platelet growth factors in the treatment of patients with epithelial coccygeal abscess. *Surgery*. 2013;12:43–47. (In Russ.).
11. Mohammadi S, Nasiri S, Mohammadi MH, et al. Evaluation of platelet-rich plasma gel potential in acceleration of wound healing duration in patients underwent pilonidal sinus surgery: A randomized controlled parallel clinical trial. *Transfus Apher Sci*. 2017 Apr;56(2):226–232. doi: [10.1016/j.transci.2016.12.032](https://doi.org/10.1016/j.transci.2016.12.032)
12. De Pascale MR, Sommese L, Casamassimi A, et al. Platelet derivatives in regenerative medicine: an update. *Transfus Med Rev*. 2015 Jan;29(1):52–61. doi: [10.1016/j.tmr.2014.11.001](https://doi.org/10.1016/j.tmr.2014.11.001)
13. Ulusal Kan ve Kan Bileşenleri Hazırlama Kullanım ve Kalite Güvencesi Rehberi. 2016. URL: https://kanver.org/Upload/Dosya/ulusal_kan_rehberi.pdf (In Turk.).
14. Higgins JP, Altman DP, Gøtzsche PC. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *Br Med J*. 2011;343:889–893. doi: [10.1136/bmj.d5928](https://doi.org/10.1136/bmj.d5928)
15. Балацкий Е.Р., Демчук В.О. Этиопатогенетические аспекты пилонидальной болезни. *Университетская клиника*.

- 2024;1(50):62–66. /Balatskii E.R., Demchuk V.O. Etiopathogenetic aspects of pilonidal disease. *University clinic*. 2024;1(50):62–66. (In Russ.).
16. Loganathan A, Arsalani Zadeh R, Hartley J. Pilonidal disease: time to reevaluate a common pain in the rear! *Dis Colon Rectum*. 2012 Apr;55(4):491–3. doi: [10.1097/DCR.0b013e31823fe06c](https://doi.org/10.1097/DCR.0b013e31823fe06c)
17. Al-Khamis A, McCallum I, King PM, et al. Healing by primary versus secondary intention after surgical treatment for pilonidal sinus. *Cochrane Database Syst Rev*. 2010 Jan 20;2010(1):CD006213. doi: [10.1002/14651858.CD006213.pub3](https://doi.org/10.1002/14651858.CD006213.pub3)
18. McCallum IJ, King PM, Bruce J. Healing by primary closure versus open healing after surgery for pilonidal sinus: systematic review and meta-analysis. *BMJ*. 2008 Apr 19;336(7649):868–71. doi: [10.1136/bmj.39517.808160.BE](https://doi.org/10.1136/bmj.39517.808160.BE)
19. Foster TE, Puskas BL, Mandelbaum BR, et al. Platelet-rich plasma: from basic science to clinical applications. *Am J Sports Med*. 2009 Nov;37(11):2259–72. doi: [10.1177/0363546509349921](https://doi.org/10.1177/0363546509349921)
20. Sánchez M, Anitua E, Azofra J, et al. Intra-articular injection of an autologous preparation rich in growth factors for the treatment of knee OA: a retrospective cohort study. *Clin Exp Rheumatol*. 2008 Sep-Oct;26(5):910–3.
21. Floryan KM, Berghoff WJ. Intraoperative use of autologous platelet-rich and platelet-poor plasma for orthopedic surgery patients. *AORN J*. 2004 Oct;80(4):668–74, quiz 675–8. doi: [10.1016/s0001-2092\(06\)61320-3](https://doi.org/10.1016/s0001-2092(06)61320-3)
22. Lopez-Vidriero E, Goulding KA, Simon DA, et al. The use of platelet-rich plasma in arthroscopy and sports medicine: optimizing the healing environment. *Arthroscopy*. 2010 Feb;26(2):269–78. doi: [10.1016/j.arthro.2009.11.015](https://doi.org/10.1016/j.arthro.2009.11.015)
23. Stellos K, Kopf S, Paul A, et al. Platelets in regeneration. *Semin Thromb Hemost*. 2010 Mar;36(2):175–84. doi: [10.1055/s-0030-1251502](https://doi.org/10.1055/s-0030-1251502)
24. Anand SX, Viles-Gonzalez JF, Badimon JJ, et al. Membrane-associated CD40L and sCD40L in atherothrombotic disease. *Thromb Haemost*. 2003 Sep;90(3):377–84. doi: [10.1160/TH03-05-0268](https://doi.org/10.1160/TH03-05-0268)
25. Ware J Jr, Kosinski M, Keller SD. A 12-Item Short-Form Health Survey: construction of scales and preliminary tests of reliability and validity. *Med Care*. 1996 Mar;34(3):220–33. doi: [10.1097/00005650-199603000-00003](https://doi.org/10.1097/00005650-199603000-00003)
26. Wiklund I. The Nottingham Health Profile — a measure of health-related quality of life. *Scand J Prim Health Care Suppl*. 1990;1:15–8.