



## Роль трансанального дренирования при низких передних резекциях прямой кишки

Фоат Шайхутдинович Ахметзянов<sup>1,2</sup>, Василий Иванович Егоров<sup>1,2\*</sup>,  
Давид Маркович Рувинский<sup>2</sup>, Оксана Викторовна Лютикова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казанский государственный медицинский университет, г. Казань Россия;

<sup>2</sup>Республиканский клинический онкологический диспансер, г. Казань Россия

### Реферат

Тотальная мезоректумэктомия при низкой передней резекции позволила значительно улучшить отдалённые результаты хирургического лечения при раке прямой кишки в виде снижения частоты местных рецидивов и увеличения выживаемости. Однако тотальная мезоректумэктомия становится одним из основных факторов развития несостоятельности колоректального анастомоза, частота которой при данных операциях достигает 20%. Чтобы минимизировать осложнения, связанные с несостоятельностью швов колоректального анастомоза при выполнении низких передних резекций, формируют превентивные кишечные стомы. Они значительно ухудшают качество жизни пациентов, их ликвидация требует повторной госпитализации в стационар, а оперативные вмешательства сопровождаются высокой частотой послеоперационных осложнений, достигающих 20%, что оказывает значительное влияние на стоимость лечения данной категории пациентов. Трансанальное дренирование служит альтернативой формированию превентивных кишечных стом и лишено его недостатков. Приведённый обзор литературы посвящён анализу эффективности трансанального дренирования при низких передних резекциях прямой кишки. До недавнего времени среди хирургов трансанальное дренирование ещё не приобрело популярность, что было обусловлено недостаточностью свидетельств о его безопасности и эффективности, причём многие исследования — ретроспективные, включающие малые выборки. В данном обзоре рассмотрены одноцентровые, многоцентровые, рандомизированные исследования и метаанализ, посвящённый применению трансанального дренирования. Трансанальное дренирование служит эффективным способом профилактики несостоятельности швов колоректального анастомоза, не представляет сложностей в исполнении, оно безопасно и по ряду показателей превосходит превентивные кишечные стомы.

**Ключевые слова:** трансанальная трубка, тотальная мезоректумэктомия, колоректальный анастомоз, несостоятельность анастомоза, передняя резекция прямой кишки, рак прямой кишки.

**Для цитирования:** Ахметзянов Ф.Ш., Егоров В.И., Рувинский Д.М., Лютикова О.В. Роль трансанального дренирования при низких передних резекциях прямой кишки. *Казанский мед. ж.* 2021; 102 (3): 335–341. DOI: 10.17816/KMJ2021-335.

### The role of transanal drainage tube in low anterior resection for rectal cancer

F.Sh. Akhmetzyanov<sup>1,2</sup>, V.I. Egorov<sup>1,2</sup>, D.M. Ruvinskiy<sup>2</sup>, O.V. Lûtikova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kazan State Medical University, Kazan, Russia;

<sup>2</sup>Tatarstan Regional Clinical Cancer Center, Kazan, Russia

### Abstract

Total mesorectal excision with low anterior resection has significantly improved the long-term outcomes of surgical treatment for rectal cancer, decreasing the local recurrence rate and increasing survival. However, total mesorectal excision is becoming one of the main factors for the development of colorectal anastomosis leakage, the rate of which reaches 20% in these operations. To minimize the complications associated with the inconsistency of the colorectal anastomotic suture, preventive intestinal stoma is formed when performing low anterior resections. That significantly worsen the quality of life of patients, their elimination requires re-hospitalization, and surgical interventions are accompanied by a high incidence of postoperative complications, reaching a rate of 20%, which

has a significant impact on the cost of treatment for this category of patients. Transanal drainage is an alternative to the formation of preventive intestinal stoma and is devoid of its shortcomings. This literature review is devoted to an analysis of the effectiveness of transanal drainage in low anterior rectal resection. Until recently, transanal drainage has not yet gained popularity among surgeons due to the lack of evidence of its safety and effectiveness, and many studies are retrospective, including small samples. The review considered single-center, multicenter, randomized trials and a meta-analysis of the use of transanal drainage. Transanal drainage is an effective method for preventing the inconsistency of colorectal anastomotic suture, it is safe, and it surpasses the preventive intestinal stoma in a number of indicators.

**Keywords:** transanal tube, total mesorectal excision, colorectal anastomosis, anastomosis leak, low anterior resection, rectal cancer.

**For citation:** Akhmetzyanov F.Sh., Egorov V.I., Ruvinskiy D.M., Lútikova O.V. The role of transanal drainage tube in low anterior resection for rectal cancer. *Kazan Medical Journal*. 2021; 102 (3): 335–341. DOI: 10.17816/KMJ2021-335.

**Введение.** Тотальная мезоректумэктомия позволила значительно улучшить отдалённые результаты хирургического лечения при средне- и нижеампулярном раке прямой кишки в виде снижения частоты местных рецидивов и увеличения выживаемости [1–3]. Однако тотальная мезоректумэктомия бывает одним из основных факторов развития несостоятельности швов колоректального анастомоза (НШКРА), частота которой при данных операциях достигает 20% [4–7]. На развитие НШКРА также влияют другие факторы: индекс массы тела, сопутствующие заболевания, размеры и высота расположения опухоли, предоперационная химиолучевая терапия, высота расположения анастомоза, время операции, интраоперационная кровопотеря [8–10].

Развитие НШКРА невозможно точно предсказать и предотвратить с помощью точных и эффективных методов, однако выполнение тестов для интраоперационной диагностики и прогнозирования утечки из анастомоза позволяет несколько снизить частоту данного осложнения [11–14]. НШКРА — грозное хирургическое осложнение, нередко требующее повторной операции, разобщения анастомоза [15–17].

С целью минимизации осложнений, связанных с НШКРА при выполнении тотальной мезоректумэктомии, формируют превентивные кишечные стомы [18–20]. Они значительно ухудшают качество жизни пациентов, требуют повторной операции, и у части больных временные стомы становятся постоянными [21–24]. Для ликвидации превентивных стом нужна повторная госпитализация пациента в стационар, а оперативные вмешательства сопровождаются высокой частотой послеоперационных осложнений, достигающей 20%, что оказывает значительное влияние на стоимость лечения данной категории пациентов [25–27].

В качестве альтернативы превентивным стомам авторами предложены различные ва-

рианты хирургического решения для снижения частоты НШКРА и её лечения [28]. Одно из таких предложений — использование трансанального дренирования (ТАД) [5, 29–35].

S.V. Gurjar и соавт. сообщили о том, что только 16% хирургов использовали ТАД при низкой передней резекции, объясняя это тем, что ещё недостаточно свидетельств о безопасности и эффективности ТАД [36].

**Типы трансанальных трубок, их установка, безопасность и механизм действия.** Качественные и количественные характеристики трансанальных трубок весьма различны. Они могут быть специальными, разработанными для ТАД или могут быть представлены обычными резиновыми дренажами (табл. 1) [5, 29–35, 37–39]. Применяемая трубка должна соответствовать двум основным критериям: безопасность и эффективность при её длительном использовании [29]. Осложнения, связанные с ТАД, практически не встречаются, однако описаны единичные случаи перфорации стенки кишки [29–35]. Трубку устанавливают под пальпаторным контролем проксимальнее анастомоза на 3–10 см, фиксируют швом к коже промежности с подключением дренажной ёмкости.

В экспериментальном исследовании изучали эффективность и безопасность шести типов трубок для ТАД, результатом которого стала разработка специальной трубки «wing drain», которая по эффективности эвакуации жидкого стула, газов, снижения внутрикишечного давления и способу фиксации превосходила сравнимые типы [40].

H. Nishigori и соавт. с целью безопасности предлагают помещать трансанальную трубку таким образом, чтобы её каудальный конец не находился у передней поверхности крестца, — чтобы после восстановления моторики кишки предупредить его перфорацию [40]. Нежелательными эффектами могут быть дискомфорт и болевой синдром, которые хорошо купиру-

Таблица 1. Данные литературы по характеристике трансанальных трубок и их расположения

Авторы	Год	Тип трубки	Длительность дренирования, дни	Расположение трубки
Xiao et al. [29]	2011	Мягкая силиконовая трубка	5–7	В анальном канале
Zhao et al. [30]	2013	Резиновая дренажная трубка (26 Fr)	5–6	На 3–5 см выше анастомоза
Adamova et al. [37]	2014	Силиконовая трубка «No Coil»	5–6	В анальном канале
Hidaka et al. [38]	2015	Катетер Marecot (28 Fr) или резиновый дренаж (10 мм)	7	На 3 см выше анального канала
Lee et al. [32]	2015	Резиновый дренаж (10 Fr)	3	На 5–10 см выше анального канала
Kim et al. [39]	2015	Резиновая трубка (30 Fr)	4–6	Над анастомозом
Nishigori et al. [40]	2016	Ficon (24 Fr)	5	На 3–5 см выше анастомоза
Yang et al. [7]	2016	Резиновая трубка (24–28 Fr)	4–6	На 4–6 см выше анастомоза
Goto et al. [35]	2017	Резиновая или силиконовая трубка (10 мм)	4–6	На 3–5 см выше анастомоза
Kawada et al. [5]	2018	Malecot (28 Fr)	4–7	На 5 см выше анастомоза

ются применением различных местных препаратов [29]. Длительность нахождения трубки составляла от 3 до 7 сут при отсутствии явлений НШКРА (см. табл. 1).

Пролонгация ТАД в зависимости от количества кишечного отделяемого была исследована К. Kawada и соавт., которые отмечали постепенное увеличение объёма отделяемого до 3–4-х суток (25 и 23 мл в день соответственно) и его снижение на 5-е сутки после операции до 10 мл в день ( $p < 0,05$ ). В зависимости от этого удаляли трубку из прямой кишки, пролонгация, как правило, происходила индивидуально [5]. Критериями для удаления трубки у большинства авторов было появление водянистого стула [35]. В некоторых случаях проводили промывание изотоническим раствором натрия хлорида [29].

Механизм НШКРА остаётся дискуссионным, однако одним из факторов некоторые авторы считают высокое внутрикишечное давление. О. Hallbook и R. Sjodahl сообщили, что «неоректум» ригидный и достаточно устойчив к растяжению. К тому же в раннем послеоперационном периоде анальный сфинктер в гипертонусе и спазмирован вследствие таких факторов, как боль, страх, воспаление и травмы [41]. Механизм действия трансанальной трубки может быть результатом сокращения внутрипросветного давления, что снижает риск утечек через шов анастомоза. Данную теорию подтвердили в своём исследовании L. Xiao и соавт., которые путём измерения внутрипросветного давления достоверно установили его

снижение в группе ТАД по сравнению с группой без ТАД ( $40,2 \pm 22,3$  и  $50,6 \pm 22,6$  мм рт.ст. соответственно,  $p < 0,05$ ) [29].

Общая характеристика трансанальных трубок, способов их установки и использования приведены в табл. 1.

**Результаты применения ТАД.** L. Xiao и соавт. в крупном рандомизированном исследовании на основании изучения 398 пациентов получили статистически значимое снижение частоты НШКРА у пациентов с ТАД до 4,0% (8 из 200 пациентов) по сравнению с группой без ТАД — 9,6% (19 из 198 пациентов;  $p = 0,026$ ). Частота НШКРА класса С по Чайлду–Пью также была статистически достоверно ниже в группе пациентов с ТАД — 28,6% (2 из 7 пациентов) по сравнению с пациентами без ТАД — 82,4% (14 из 17 пациентов;  $p = 0,021$ ).

Авторы путём применения электрогастроэнтеромиографии обнаружили, что восстановление моторики желудочно-кишечного тракта происходит достоверно быстрее в первые 3 сут у пациентов с ТАД по сравнению с контрольной группой без ТАД ( $p = 0,001$ ). По мнению авторов, использование ТАД оказывает стимулирующее действие на слизистую оболочку прямой кишки и анального сфинктера, который может усилить рефлекс дефекации, что приводит к более быстрому возобновлению моторики желудочно-кишечного тракта. Отмечено, что в группе пациентов с ТАД необходимость в повторных операциях была значительно меньше по сравнению с группой без

ТАД [25% (2 из 8) и 84,2% (16 из 19) соответственно]. В послеоперационном периоде проводили промывание трансанальной трубки изотоническим раствором натрия хлорида — 20,0 мл 2 раза в день [29].

К. Kawada и соавт. получили статистически значимое снижение частоты клинически значимой НШКРА в группе с ТАД — 10,7% (19/178) по сравнению с группой без ТАД — 26,1% (6/23;  $p=0,046$ ). НШКРА, требующая повторной операции (класс С), развилась в 5,6% случаев (10/178) в группе с ТАД, тогда как в группе без ТАД — в 13,0% (3/23;  $p=0,17$ ). Авторы также установили, что частота НШКРА статистически достоверно выше в группе пациентов, у которых более 2 сут количество кишечного отделяемого было свыше 100 мл/сут, чем у тех, у которых такое количество отделяемого было отмечено только до 1-х суток после операции — 26,9% (7/26) и 7,9% (12/152) соответственно ( $p < 0,01$ ). Данные результаты, по мнению авторов, следует учитывать при решении вопроса об удалении или пролонгации ТАД, а также необходимо дальнейшее изучение взаимосвязи развития НШКРА с количеством кишечного отделяемого в послеоперационном периоде. Данные о промывании трансанальной трубки не авторы не приводят [5].

W.T. Zhao и соавт. провели один из самых крупных метаанализов эффективности ТАД после передних резекций прямой кишки [30]. Имея умеренный уровень доказательности, авторы пришли к выводу, что использование ТАД снижает риск развития НШКРА [в среднем на 38%, отношение рисков 0,38; 95% доверительный интервал (ДИ) 0,25–0,58;  $p=0,0001$ ], частоту повторных операций (в среднем на 32%, отношение рисков 0,31; 95% ДИ 0,19–0,53;  $p=0,0001$ ), длительность пребывания в стационаре (в среднем на 2,6 сут,  $p=0,0001$ ). По мнению авторов, механизм действия ТАД в профилактике НШКРА основан на снижении эндолуминального давления прямой кишки. Промывание трансанальной трубки после операции проводили изотоническим раствором натрия хлорида [30].

В многоцентровом исследовании S. Goto и соавт. выявили значительное снижение клинически значимой НШКРА (классы В и С) в группе с ТАД (8,3%, 17/205) по сравнению с группой без ТАД (15%, 19/123; отношение шансов 2,02, 95% ДИ 1,01–4,06). НШКРА, требующая повторной операции (класс С), развилась в 3,4% случаев (7/205) группы ТАД и в 6,5% (8/123) у пациентов без ТАД ( $p=0,195$ ), а среднее время до повторной операции было

13 дней (4–35) и 3,5 дня (2–26) соответственно ( $p=0,244$ ). Различия в сроках выполнения повторных операций авторы связали со снижением тяжести НШКРА в результате использования ТАД и уменьшением количества пациентов, нуждающихся в неотложной повторной операции, а также с тем, что повторную операцию можно отложить из-за присутствия ТАД.

После вычисления независимых факторов риска НШКРА авторы пришли к выводу, что ТАД крайне эффективно у мужчин, у пациентов с сахарным диабетом, индексом массы тела менее 25 кг/м<sup>2</sup>, неоадьювантным лечением, продолжительностью операции более 5 ч. Критерием для удаления трансанальной трубки было первое появление жидкого стула по ней, промывание не проводили [35].

Н. Nishigori и соавт. также установили, что использование ТАД статистически достоверно снижает риск развития НШКРА. В группе пациентов с ТАД она развилась в 2,7% (1/36), в то время как у больных без ТАД — в 15,7% случаев (22/140;  $p=0,04$ ). Авторы обозначили использование ТАД как статистически достоверный фактор профилактики НШКРА (отношение шансов 11,1, 95% ДИ 1,04–118;  $p=0,04$ ). О промывании трансанальной трубки в послеоперационном периоде авторы не сообщают [31].

Аналогичные результаты были получены А. Brandl и соавт., которые достоверно установили снижение риска НШКРА в группе с ТАД. Авторы выявили снижение частоты НШКРА, приводящей к повторному оперативному вмешательству (класс С): в группе ТАД у 1 из 5 пациентов — по сравнению с 14 из 15 пациентов в группе без ТАД ( $p=0,006$ ). Авторы отметили, что у пациентов с НШКРА в группе ТАД возникали менее серьезные осложнения, объясняя это возможным более ранним обнаружением НШКРА и наличием трансанальной трубки, уменьшающим распространение гнойно-воспалительного процесса в малый таз и брюшную полость [33].

С. S. Yang и соавт. в исследовании с анализом применения ТАД у 204 пациентов после передней резекции прямой кишки по поводу рака не нашли статистически достоверных различий в частоте возникновения НШКРА (с ТАД и без ТАД 9,8 и 11,8% соответственно,  $p=0,652$ ). Однако среди пациентов без ТАД всем понадобилась повторная операция, в то время как в группе с ТАД реоперация понадобилась только 3 из 12 пациентов ( $p=0,037$ ). Авторы также выявили, что неиспользование ТАД — достоверный фактор риска развития НШКРА (отношение шансов 0,306;  $p=0,047$ ) [7].

**Таблица 2.** Данные литературы по несостоятельности швов колоректального анастомоза в зависимости от применения трансанальных трубок

Авторы, год	Группа с ТАД	Группа сравнения	Несостоятельность швов анастомоза, %		p
			Группа с ТАД	Группа сравнения	
Xiao et al., 2011 [29]	200 (–стома)*	198 (–стома)	4	10	0,026
Zhao et al., 2013 [30]	81 (–стома)	77 (–стома)	3	8	>0,05
Nishigori et al., 2014 [31]	36 (–стома)	140 (–стома)	2,7	15,7	0,04
Lee et al., 2015 [32]	154 (–стома)	382 (–стома)	5,8	10,7	0,078
Brandl et al., 2016 [33]	139 (±стома)	103 (±стома)	3,6	13,6	0,007
Yang et al., 2017 [34]	107 (–стома)	267 (–стома)	9,8	11,8	0,652
Kawada et al., 2018 [5]	178 (–стома)	23 (–стома)	12,4	26,1	0,046
Goto et al., 2017 [35]	205 (±стома)	123 (±стома)	8,3	16	0,044

Примечание: \*–стома — без формирования превентивных кишечных стом; ±стома — у части пациентов были сформированы превентивные кишечные стомы; ТАД — трансанальное дренирование.

S.Y.Lee и соавт. не выявили достоверных различий в частоте возникновения НШКРА у пациентов с ТАД и без ТАД (5,8 и 10,7% соответственно;  $p=0,078$ ). Однако в группе с ТАД было значительно меньше НШКРА класса С (с явлениями перитонита — 1,9 и 6,0% соответственно;  $p=0,047$ ) [32]. Ведение препаратов через трансанальную трубку не проводили.

Результаты вышеописанных исследований приведены в табл. 2.

**Заключение.** Представленные в обзоре данные свидетельствуют об эффективности применения ТАД после низких передних резекций прямой кишки с тотальной мезоректумэктомией в профилактике НШКРА. К тому же данные результаты получены большинством авторов вне зависимости от типов трансанальных трубок и способов их установки. Использование ТАД при соблюдении техники и определённых мер, указанных в исследованиях Н. Nishigori и соавт., не влечёт за собой серьёзных осложнений и является безопасным. Экспериментальное исследование этих авторов выявило более высокую эффективность трубки «wing drain», но, по нашему мнению, для утверждения этого необходимо проводить рандомизированные исследования. Практически во всех работах указано статистически значимое снижение частоты НШКРА классов В и С, что благоприятно влияет на предупреждение таких серьёзных осложнений, как абсцессы и флегмоны малого таза, перитонит, сепсис, и сокращает длительность госпитализации. Интересно отметить, что ТАД ускоряет восстановление моторики желудочно-кишечного тракта.

Превентивная кишечная стома, которая в настоящий момент служит основным мето-

дом декомпрессии зоны колоректального анастомоза после низких передних резекций, может вызывать множество осложнений, таких как раневая инфекция, пролапс, ретракция, стеноз, некроз, парастомальная грыжа, кишечная непроходимость, стриктура и т.д. ТАД лишено данных недостатков, дренажи могут быть легко установлены и удалены, не требуя повторных госпитализаций и операций по ликвидации кишечных стом, что предупреждает увеличение расходов на лечение без ущерба его качеству.

**Участие авторов.** Ф.Ш.А. — концепция и дизайн исследования, редактирование; В.И.Е. и Д.М.Р. — сбор и обработка материалов, написание текста; О.В.Л. — написание текста, обзор литературы.

**Источник финансирования.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов по представленной статье.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Groningen J.T., Hagen P., Tollenaar R.A., Tuynman J.B., Marang-van de Mheen P.J., Doornebosch P.G., Graaf E.J. Evaluation of a completion total mesorectal excision in patients after local excision of rectal cancer: A word of caution. *J. National Comprehensive Cancer Network*. 2018; 16 (7): 822–828. DOI: 10.6004/jnccn.2018.7026.
2. Baik S.H., Kim N.K., Lim D.R., Hur H., Min B.S., Lee K.Y. Oncologic outcomes and perioperative clinicopathologic results after robot-assisted tumor-specific mesorectal excision for rectal cancer. *Ann. Surg. Oncol.* 2013; 20 (8): 2625–2632. DOI: 10.1245/s10434-013-2895-8.
3. Lee L., de Lacy B., Gomez Ruiz M., Liberman A.S., Albert M.R., Monson J.R.T., Lacy A., Kim S.H., Atallah S.B. A multicenter matched comparison of transanal and robotic total mesorectal excision for mid and low-rectal

- adenocarcinoma. *Ann. Surg.* 2019; 270 (6): 1110–1116. DOI: 10.1097/SLA.0000000000002862.
4. McDermott F.D., Heeney A., Kelly M.E. Systematic review of preoperative, intraoperative and postoperative risk factors for colorectal anastomotic leaks. *Br. J. Surg.* 2015; 102 (5): 462–479. DOI: 10.1002/bjs.9697.
5. Kawada K., Takahashi R., Hida K., Sakai Y. Impact of transanal drainage tube on anastomotic leakage after laparoscopic low anterior resection. *Intern. J. Colorectal Dis.* 2018; 33 (3): 337–340. DOI: 10.1007/s00384-017-2952-z.
6. Hoshino N., Hida K., Sakai Y., Osada S., Idani H., Sato T., Saito N. Nomogram for predicting anastomotic leakage after low anterior resection for rectal cancer. *Intern. J. Colorectal Dis.* 2018; 33 (4): 411–418. DOI: 10.1007/s00384-018-2970-5.
7. Yang C.S., Choi G.S., Park J.S., Park S.Y., Kim H.J., Choi J.I., Han K.S. Rectal tube drainage reduces major anastomotic leakage after minimally invasive rectal cancer surgery. *Colorectal Dis.* 2016; 18 (12): O445–O452. DOI: 10.1111/codi.13506.
8. Borstlap W.A., Westerduin E., Aukema T.S., Bemelman W.A., Tanis P.J.; Dutch Snapshot Research Group. Anastomotic leakage and chronic presacral sinus formation after low anterior resection: results from a large cross-sectional study. *Ann. Surg.* 2017; 266 (5): 870–877. DOI: 10.1097/SLA.0000000000002429.
9. Nikolian V.C., Kamdar N.S., Regenbogen S.E., Morris A.M., Byrn J.C., Suwanabol P.A., Hendren S. Anastomotic leak after colorectal resection: a population-based study of risk factors and hospital variation. *Surgery.* 2017; 161 (6): 1619–1627. DOI: 10.1016/j.surg.2016.12.033.
10. Rutkowski A., Olesiński T., Zajac L., Bednarczyk M., Szpakowski M. The risk of anastomotic leakage after anterior resection: retrospective analysis of 501 rectal cancer patients operated without protective stoma. *Minerva Chirurgica.* 2017; 72 (6): 491–498. DOI: 0.23736/S0026-4733.17.07411-9.
11. Sasaki K., Ishihara S., Nozawa H., Kawai K., Hata K., Kiyomatsu T., Muroto K. Successful management of a positive air leak test during laparoscopic colorectal surgery. *Digest. Surg.* 2018; 35 (3): 266–270. DOI: 10.1159/000480157.
12. Blanco-Colino R., Espin-Basany E. Intraoperative use of ICG fluorescence imaging to reduce the risk of anastomotic leakage in colorectal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Techniques Coloproctol.* 2018; 22 (1): 15–23. DOI: 10.1007/s10151-017-1731-8.
13. Wu Z., van de Haar R.C., Sparreboom C.L., Boersema G.S., Li Z., Ji J., Lange J.F. Is the intraoperative air leak test effective in the prevention of colorectal anastomotic leakage? A systematic review and meta-analysis. *Intern. J. Colorectal Dis.* 2016; 31 (8): 1409–1417. DOI: 10.1007/s00384-016-2616-4.
14. Hirst N.A., Tiernan J.P., Millner P.A., Jayne D.G. Systematic review of methods to predict and detect anastomotic leakage in colorectal surgery. *Colorectal Dis.* 2014; 16 (2): 95–109. DOI: 10.1111/codi.12411.
15. Eto K., Urashima M., Kosuge M., Ohkuma M., Noaki R., Neki K., Yanaga K. Standardization of surgical procedures to reduce risk of anastomotic leakage, reoperation, and surgical site infection in colorectal cancer surgery: a retrospective cohort study of 1189 patients. *Intern. J. Colorectal Dis.* 2018; 33 (6): 755–762. DOI: 10.1007/s00384-018-3037-3.
16. Blumetti J., Abcarian H. Management of low colorectal anastomotic leak: Preserving the anastomosis. *World J. Gastrointest. Surg.* 2015; 7 (12): 378–383. DOI: 10.4240/wjgs.v7.i12.378.
17. Boyce S.A., Harris C., Stevenson A., Lumley J., Clark D. Management of low colorectal anastomotic leakage in the laparoscopic era: more than a decade of experience. *Dis. Colon Rect.* 2017; 60 (8): 807–814. DOI: 10.1097/DCR.0000000000000822.
18. Mrak K., Uranitsch S., Pedross F., Heuberger A., Klingler A., Jagoditsch M., Tschmelitsch J. Diverting ileostomy versus no diversion after low anterior resection for rectal cancer: a prospective, randomized, multicenter trial. *Surgery.* 2016; 159 (4): 1129–1139. DOI: 10.1016/j.surg.2015.11.006.
19. Shiomi A., Ito M., Maeda K., Kinugasa Y., Ota M., Yamaue H., Saito N. Effects of a diverting stoma on symptomatic anastomotic leakage after low anterior resection for rectal cancer: a propensity score matching analysis of 1,014 consecutive patients. *J. Am. Coll. Surg.* 2015; 220 (2): 186–194. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2014.10.017.
20. Anderin K., Gustafsson U.O., Thorell A., Nygren J. The effect of diverting stoma on postoperative morbidity after low anterior resection for rectal cancer in patients treated within an ERAS program. *Eur. J. Surg. Oncol. (EJSO).* 2015; 41 (6): 724–730. DOI: 10.1016/j.ejso.2015.03.234.
21. Trenti L., Galvez A., Biondo S., Solis A., Vallribera-Valls F., Espin-Basany E., Kreisler E. Quality of life and anterior resection syndrome after surgery for mid to low rectal cancer: A cross-sectional study. *Eur. J. Surg. Oncol.* 2018; 44 (7): 1031–1039. DOI: 10.1016/j.ejso.2018.03.025.
22. Park J., Danielsen A.K., Angenete E., Bock D., Martinez A.C., Haglund E., Rosenberg J. Quality of life in a randomized trial of early closure of temporary ileostomy after rectal resection for cancer (EASY trial). *Brit. J. Surg.* 2018; 105 (3): 244–251. DOI: 10.1002/bjs.10680.
23. Herrle F., Sandra-Petrescu F., Weiss C., Post S., Runkel N., Kienle P. Quality of life and timing of stoma closure in patients with rectal cancer undergoing low anterior resection with diverting stoma: a multicenter longitudinal observational study. *Dis. Colon Rect.* 2016; 59 (4): 281–290. DOI: 10.1097/DCR.0000000000000545.
24. Anderin K., Gustafsson U.O., Thorell A., Nygren J. The effect of diverting stoma on long-term morbidity and risk for permanent stoma after low anterior resection for rectal cancer. *Eur. J. Surg. Oncol. (EJSO).* 2016; 42 (6): 788–793. DOI: 10.1016/j.ejso.2016.04.001.
25. Maroney S., Chavez de Paz C., Duldulao M., Kim T., Reeves M.E., Kazanjian K.K., Garberoglio C. Complications of diverting ileostomy after low anterior resection for rectal carcinoma. *Am. Surg.* 2016; 82 (10): 1033–1037. DOI: 10.1177/000313481608201039.
26. Kaiser A.M., Israelit S., Klaristenfeld D., Selvindoss P., Vukasin P., Ault G., Beart R.W. Morbidity of ostomy takedown. *J. Gastrointestinal. Surg.* 2008; 12 (3): 437–441. DOI: 10.1007/s11605-007-0457-8.
27. Bhamra A.R., Batool F., Collins S.D., Ferraro J., Cleary R.K. Risk factors for postoperative complications following diverting loop ileostomy takedown. *J. Gastrointestinal. Surg.* 2017; 21 (12): 2048–2055. DOI: 10.1007/s11605-017-3567-y.
28. Янушкевич С.В., Янушкевич В.Ю. Протекция анастомозов в хирургии рака прямой кишки. *Новосту хир.* 2017; 25 (4): 412–420. [Januskevics S.V., Januskevics V.Y. Protection of an anastomosis in rectal cancer surgery. *Novosti khirurgii.* 2017; 25 (4): 412–420. (In Russ)]. DOI: 10.18484/2305-0047.2017.4.412.
29. Xiao L., Zhang W.B., Jiang P.C., Bu X.F., Yan Q., Li H., Yu F. Can transanal tube placement after anterior resection for rectal carcinoma reduce anastomotic leakage rate? A single-institution prospective randomized

study. *World J. Surg.* 2011; 35 (6): 1367–1377. DOI: 10.1007/s00268-011-1053-3.

30. Zhao W.T., Hu F.L., Li Y.Y., Li H.J., Luo W.M., Sun F. Use of a transanal drainage tube for prevention of anastomotic leakage and bleeding after anterior resection for rectal cancer. *World J. Surg.* 2013; 37 (1): 227–232. DOI: 10.1007/s00268-012-1812-9.

31. Nishigori H., Ito M., Nishizawa Y., Nishizawa Y., Kobayashi A., Sugito M., Saito N. Effectiveness of a transanal tube for the prevention of anastomotic leakage after rectal cancer surgery. *World J. Surg.* 2014; 38 (7): 1843–1851. DOI: 10.1007/s00268-013-2428-4.

32. Lee S.Y., Kim C.H., Kim Y.J., Kim H.R. Impact of anal decompression on anastomotic leakage after low anterior resection for rectal cancer: a propensity score matching analysis. *Langenbeck's Arch. Surg.* 2015; 400 (7): 791–796. DOI: 10.1007/s00423-015-1336-5.

33. Brandl A., Czipin S., Mittermair R., Weiss S., Pratschke J., Kafka-Ritsch R. Transanal drainage tube reduces rate and severity of anastomotic leakage in patients with colorectal anastomosis: a case controlled study. *Ann. Med. Surg.* 2016; 6: 12–16. DOI: 10.1016/j.amsu.2016.01.003.

34. Yang Y., Shu Y., Su F., Xia L., Duan B., Wu X. Prophylactic transanal decompression tube versus non-prophylactic transanal decompression tube for anastomotic leakage prevention in low anterior resection for rectal cancer: a meta-analysis. *Surg. Endosc.* 2017; 31 (4): 1513–1523. DOI: 10.1007/s00464-016-5193-2.

35. Goto S., Hida K., Kawada K., Okamura R., Hasegawa S., Kyogoku T., Sakai Y. Multicenter analysis of tran-

sanal tube placement for prevention of anastomotic leak after low anterior resection. *J. Surg. Oncol.* 2017; 116 (8): 989–995. DOI: 10.1002/jso.24760.

36. Gurjar S.V., Forshaw M.J., Ahktar N., Stewart M., Parker M. Indwelling transanastomotic rectal tubes in colorectal surgery: a survey of usage in UK and Ireland. *Colorectal Dis.* 2007; 9 (1): 47–51. DOI: 10.1111/j.1463-1318.2006.00969.x.

37. Adamova Z. Transanal tube as a means of prevention of anastomotic leakage after rectal cancer surgery. *Visc. Med.* 2014; 30 (6): 422–426. DOI: 10.1159/000369569.

38. Hidaka E., Ishida F., Mukai S., Nakahara K., Takayanagi D., Maeda C., Kudo S.E. Efficacy of transanal tube for prevention of anastomotic leakage following laparoscopic low anterior resection for rectal cancers: a retrospective cohort study in a single institution. *Surg. Endosc.* 2015; 29 (4): 863–867. DOI: 10.1007/s00464-014-3740-2.

39. Kim M.K., Won D.Y., Lee J.K., Kang W.K., Kim J.G., Oh S.T. Comparative study between transanal tube and loop ileostomy in low anterior resection for mid rectal cancer: a retrospective single center trial. *Ann. Surg. Treat. Res.* 2015; 88 (5): 260–268. DOI: 10.4174/astr.2015.88.5.260.

40. Nishigori H., Ito M., Nishizawa Y. A novel transanal tube designed to prevent anastomotic leakage after rectal cancer surgery: the WING DRAIN. *Surg. Today.* 2017; 47 (4): 513–520. DOI: 10.1007/s00595-016-1392-7.

41. Hallbook O., Sjudahl R. Anastomotic leakage and functional outcome after anterior resection of the rectum. *Br. J. Surg.* 1996; 83: 60–62. DOI: 10.1002/bjs.1800830119.