

<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2023-22-4-113-120>



Эмфизема как осложнение трансанальной эндомикрочирургии (описание клинических случаев и систематический обзор литературы)

Хомяков Е.А.^{1,2}, Ерышова Т.А.¹, Капитанов М.В.¹, Чернышов С.В.¹, Рыбаков Е.Г.¹

¹ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России (ул. Саляма Адилы, д. 2, г. Москва, 123423, Россия)

²ФГБОУ РМАНПО Минздрава России (ул. Баррикадная, д. 2/1, г. Москва, 125993, Россия)

РЕЗЮМЕ

ВВЕДЕНИЕ: трансанальная эндомикрочирургия (ТЭМ) — безопасный и эффективный способ локального удаления доброкачественных и ранних форм злокачественных опухолей прямой кишки. Эмфизема клетчаточных пространств является редким осложнением трансанальных операций, встречающимся лишь в 1,5% случаев в структуре соответствующих нежелательных явлений. В связи с редкостью этого осложнения после ТЭМ, отсутствует общепринятая тактика ведения больных в послеоперационном периоде.

ЦЕЛЬ: определение диагностического алгоритма и тактики лечения больных с эмфиземой клетчаточных пространств после ТЭМ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ: поиск литературы проводился в базах данных PubMed и e-Library по ключевым словам: «transanal», «emphysema», «microsurgery», «pneumoperitoneum». Данные о пациентах, симптомах осложнения, тактике лечения и исходах были извлечены и систематизированы в соответствии с приведенной в источниках информации.

РЕЗУЛЬТАТЫ: эмфизема клетчаточных пространств, как осложнение ТЭМ, возникает лишь в 0,02% случаев. Основные симптомы — крепитация в нижних отделах живота и температура. СРБ и лейкоцитоз — надежные маркеры интенсивности воспаления. Методом выбора для диагностики является компьютерная томография. купирование симптомов эмфиземы возможно консервативными методами. Вопрос о формировании стомы должен быть решен индивидуально.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: накопление опыта лечения эмфиземы клетчаточных пространств после ТЭМ позволит сформировать единый подход к тактике ведения данных больных.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: трансанальная эндомикрочирургия, эмфизема, рак прямой кишки

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Хомяков Е.А., Ерышова Т.А., Капитанов М.В., Чернышов С.В., Рыбаков Е.Г. Эмфизема как осложнение трансанальной эндомикрочирургии (описание клинических случаев и систематический обзор литературы). *Колопроктология*. 2023; т. 22, № 4, с. 113–120. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2023-22-4-113-120>

Emphysema as a complication after transanal endoscopic microsurgery (TEM) (case report and review)

Evgeniy A. Khomyakov^{1,2}, Tatyana A. Eryshova¹, Mikhail V. Kapitanov¹, Stanislav V. Chernyshov¹, Evgeny G. Rybakov¹

¹Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology (Salyama Adilya st., 2, Moscow, Russia)

²Russian Medical Academy of Continuous Professional Education (Barrikadnaya st., 2/1, Moscow, 125993, Russia)

ABSTRACT

BACKGROUND: transanal endoscopic microsurgery (TEM) is a safe method of local excision of benign tumor and early cancer. Emphysema is rare complication after transanal procedures, occurring only in 1.5%. There is no accepted approach for these patients.

AIM: definition and treatment options of ectopic air after TEM.

MATERIALS AND METHODS: the search was performed using PubMed and e-Library database with the following keywords: «transanal», «emphysema», «microsurgery», «pneumoperitoneum». Data about patients, symptoms, complications, treatment and results were extracted and systematized.

RESULTS: the clinical emphysema rate after TEM was 0,02%. The most frequent symptoms is crepitation in lower abdomen and fever. Increase in C-reactive protein level and leukocytosis — important markers. The method of choice for diagnosis is computed tomography. Management of emphysema symptoms is possible with conservative methods.

CONCLUSION: the accumulation of experience in the treatment of emphysema after TEM will allow a unified approach of managing these patients.

KEYWORDS: transanal microsurgery, emphysema, rectal cancer

CONFLICT OF INTEREST: the authors declare no conflict of interest

FOR CITATION: Khomyakov E.A., Eryshova T.A., Kapitanov M.V., Chernyshov S.V., Rybakov E.G. Emphysema as a complication after transanal endoscopic microsurgery (TEM) (case report and review). *Koloproktologia*. 2023;22(4):113–120. (in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2023-22-4-113-120>

АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ: Хомяков Евгений Александрович, ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России, ул. Саляма Адилья, д. 2, Москва, 123423, Россия; e-mail: evgeniy.khomyakov@gmail.com

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Khomyakov E.A., Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology, Salyama Adilya st., 2, Moscow, 123423, Russia; e-mail: evgeniy.khomyakov@gmail.com

Дата поступления — 14.08.2023

Received — 14.08.2023

После доработки — 11.09.2023

Revised — 11.09.2023

Принято к публикации — 09.11.2023

Accepted for publication — 09.11.2023

ВВЕДЕНИЕ

Трансанальная эндомиохирургия (ТЭМ) — безопасный и эффективный способ локального удаления доброкачественных и ранних форм злокачественных опухолей прямой кишки [2]. Общая частота осложнений после ТЭМ не превышает 4% [1]. Наиболее частыми осложнениями после ТЭМ являются послеоперационное кровотечение (1,1%), несостоятельность швов (1,5%), парапроктит (0,1%), формирование абсцессов (0,6%) и свищей (0,1%) [1]. Эмфизема клетчаточных пространств является редким осложнением трансанальных операций, встречающимся лишь в 1,5% случаев в структуре соответствующих нежелательных явлений [5]. В связи с редкостью этого осложнения после ТЭМ, отсутствует общепринятая тактика ведения больных в послеоперационном периоде. При этом лечение может быть как консервативным с назначением антибактериальной терапии, так и хирургическим с формированием стомы на передней брюшной стенке [7]. Учитывая малое количество публикаций, посвященных данной проблеме, целесообразным выглядит презентация собственного опыта лечения данного рода осложнений с систематическим анализом имеющихся данных в периодической специализированной литературе. Нами представлены 2 случая эмфиземы клетчаточных пространств после ТЭМ у пациентов нашего центра, протекавших с различной клинической картиной и тактикой лечения.

ЦЕЛЬ

Определить диагностический алгоритм и тактику лечения больных с эмфиземой клетчаточных пространств после ТЭМ.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для поиска статей использовалась база данных PubMed и e-Library. Поиск был выполнен по ключевым словам: «transanal», «emphysema», «microsurgery», «pneumo peritoneum». Статьи, вошедшие в обзор, включали описание хирургической эмфиземы, возникшей после ТЭМ-удаления опухоли прямой кишки, характеризующейся наличием воздуха в подкожной клетчатке, брюшной полости, забрюшинном пространстве, а также средостении и любой другой его эктопической локализации, обнаруженной по данным инструментальных методов исследования. Было проанализировано 9 статей, опубликованных в период между 2001 и 2017 гг. Отобранные статьи представляют собой описание клинических случаев и проспективные исследования. Получены данные о 19 пациентах. В отобранных статьях были выбраны данные о локализации, размере и характере новообразований, деталях выполнения операции, течении послеоперационного периода, диагностики и лечении. Полученные данные были представлены в виде таблицы и объединены с данными двух наших клинических случаев.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 1

Пациентка М., 69 лет, обратилась с жалобами на выделение крови и слизи из заднего прохода. По данным объективного осмотра, подтвержденного инструментальными методами исследования (УЗИ прямой кишки, МРТ малого таза, колоноскопия) выявлена опухоль до 5 см в диаметре по передней-боковой стенке на расстоянии 8 см от края ануса без признаков малигнизации. Под спинальной анестезией в положении пациентки на спине при помощи ТЭМ была выполнена полностенная резекция участка стенки прямой кишки с опухолью, раневой дефект ликвидирован непрерывным швом. Время операции составило 90

минут. По результатам патоморфологического исследования опухоль была представлена тубулярно-ворсинчатой аденомой с low-grade дисплазией эпителия с границами резекции R0. На следующие сутки после операции у пациентки отмечалось повышение температуры до 38,6 °С, при осмотре выявлена крепитация в области шеи и головы. При проведении компьютерной томографии в прямой кишке в области шва обнаружен дефект до 11 мм с развитием эмфиземы подкожной клетчатки передней брюшной стенки, распространяющейся до правой подмышечной впадины, в средостении, подозрение на наличие свободного газа в брюшной полости и плевральной полости справа.

В анализах крови выявлены лейкоцитоз до 17×10^9 г/л, повышение С-реактивного белка до 196 мг/л. Было принято решение выполнить пациентке экстренную операцию. При лапароскопической ревизии в предбрюшинной клетчатке передней брюшной стенки, в брыжейке толстой и тонкой кишки отмечались множественные мелкие пузырьки газа, признаков перитонита и перфорации кишечной

стенки не отмечено. Пациентке сформирована дуэвствольная сигмостома, выполнена санация отключенных отделов толстой кишки, назначен меропенем 1 г в течение 6 дней. На 7-е сутки пациентке выполнено КТ грудной клетки, брюшной полости и малого таза, отмечена положительная динамика. Дальнейший послеоперационный период протекал без осложнений. Пациентка выписана на 14-е сутки. Спустя 3 месяца после ТЭМ, при проведении КТ прямой кишки с контрастом дефектов в области послеоперационного рубца не обнаружено, была выполнена реконструктивно-восстановительная операция — внутрибрюшное закрытие сигмостомы.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ 2

Пациент О., 64 лет, поступил в отделение с двумя новообразованиями: по задней-правой полуокружности на расстоянии 8 см от края ануса до 3 см в диаметре и по задней-левой полуокружности на 5 см от края ануса до 6 см в диаметре. Под комбинированной анестезией, в положении больного на правом боку при помощи ТЭМ, выполнена полностенная резекция стенки кишки с опухолью на 8 см. Дефект стенки кишки ликвидирован непрерывным швом нитью V-lock. Аналогичным образом, в положении пациента на левом боку, выполнена полностенная резекция стенки кишки с опухолью на 5 см с ушиванием образовавшегося дефекта непрерывным швом. Длительность составила 90 минут. При патоморфологическом исследовании опухоль на 8 см представлена ворсинчатой аденомой high-grade, опухоль на 5 см — ворсинчатая аденома low-grade, границы резекции интактны — R0. На следующие сутки после операции у пациента повысилась температура до 38,4 °С, выявлена крепитация в нижних отделах живота. При пальцевом исследовании прямой кишки в проекции шва по правой полуокружности определялось скопление жидкости, в связи с чем шов был срезан. При КТ органов грудной клетки, брюшной полости, малого таза с контрастированием прямой кишки определялся указанный дефект стенки прямой кишки, признаки эмфиземы, локализованной, преимущественно, в забрюшинном пространстве, клетчаточных пространств брюшной полости и полости малого таза, подкожно, в области грудной клетки и средостении.

В анализах крови лейкоцитоз до 18×10^9 г/л, С-реактивный белок 150 мг/л. Пациенту был назначен меропенем 1 г в/в кап. 3 раза в день — в течение 4 дней. В послеоперационном периоде у пациента также отмечалась рефлексорная задержка мочи, для ее купирования было назначено проведение электростимуляции мочевого пузыря с 0,05% раствором неостигминаметил сульфата. На фоне проведенного лечения у пациента на 3-е сутки была отмечена

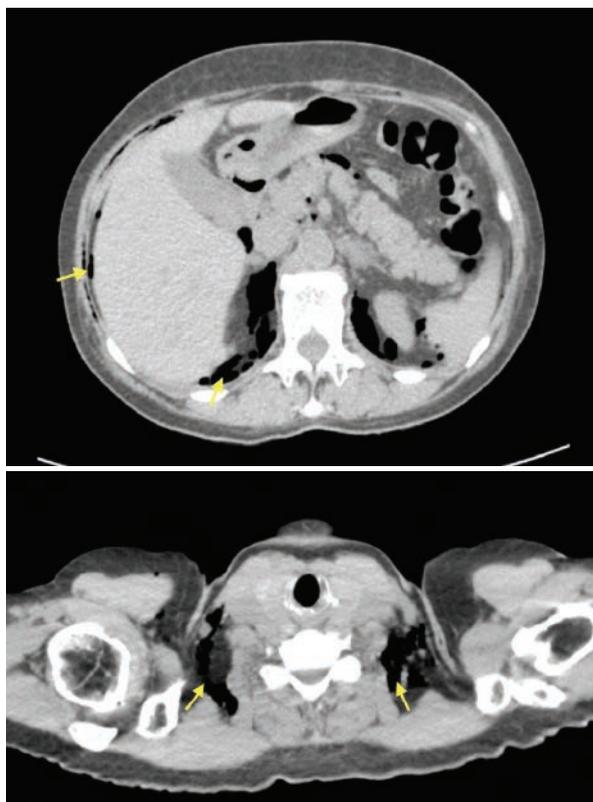


Рисунок 1. КТ пациентки М. Эмфизема локализуется в подкожной клетчатке передней брюшной стенки, распространяясь до правой подмышечной впадины, средостении, клетчаточных пространствах шеи

Figure 1. CT of patient M. Emphysema is localized in the subcutaneous tissue of the anterior abdominal wall, spreading to the right armpit, mediastinum, cellular spaces of the neck

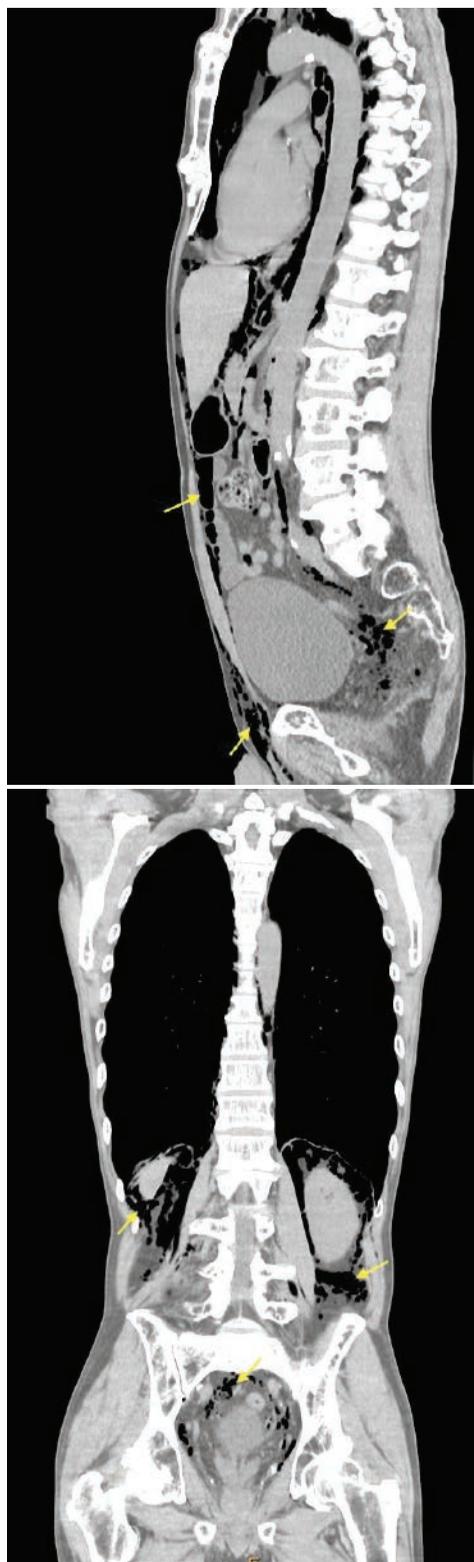


Рисунок 2. Компьютерная томограмма пациента О. Стрелками указано скопление воздуха в клетчатке передней брюшной стенки, малого таза, забрюшинном пространстве

Figure 2. Computed tomogram of patient O. The arrows indicate the accumulation of air in the fiber of the anterior abdominal wall, pelvis, retroperitoneal space

положительная динамика: нормализация температуры тела и снижение уровня С-реактивного белка до 47 мг/л. Пациент выписан на 9-е сутки.

ОБСУЖДЕНИЕ

Эмфизема клетчаточных пространств — редкое состояние после ТЭМ, вероятность наступления которого определяется лишь количеством выполненных вмешательств [8]. Важно подчеркнуть, что из 1029 операций, выполненных в отделе онкопроктологии ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России, данного рода осложнения возникли лишь у 2 пациентов, что составило 0,02%. Возникновение этого состояния мы связываем с созданием карбоксиректума — инсуффляции в прямую кишку углекислого газа под давлением для обеспечения обзора в процессе ТЭМ. Эктопия воздуха из прямой кишки возможна через дефект стенки кишки, либо при его отсутствии путем диффузии через рыхлую соединительную ткань вследствие повышенного давления в прямой кишке [13]. Углекислый газ может мигрировать в подкожную клетчатку передней брюшной стенки, в забрюшинное клетчаточное пространство, затем через диафрагмальное отверстие в средостение, клетчаточные пространства шеи и даже головы [6]. В клиническом случае, описанным Liang H. в 2012 году, локальное иссечение опухоли прямой кишки осложнилось эмфиземой в области основания черепа [14]. Учитывая связь клетчаточных пространств вдоль живота, груди и шеи, воздух, проникающий через дефект в области малого таза может локализоваться в любом клетчаточном пространстве. При этом имеются данные, что инсуффляция в прямую кишку углекислого газа должна являться профилактикой клинически значимой эмфиземы, так как углекислый газ, в отличие от атмосферного воздуха, быстрее поглощается тканями [15,16].

В рамках проведения систематического литературного обзора нами было идентифицировано 9 статей, 6 из которых представлены описанием клинических случаев, 3 — проспективными исследованиями, суммарно в выбранных статьях описано 19 пациентов. С включением описанных нами 2 клинических случаев был рассмотрен 21 пациент (Табл. 1).

Средний возраст включенных в анализ пациентов составил $66 \pm 6,8$ лет. В 20 случаях новообразования были представлены доброкачественными аденомами, также было две аденокарциномы, одна из которых классифицировалась как T2. Локализация нижнего полюса опухоли от края ануса, в среднем, составила $6 \pm 2,2$ см, размер новообразования — $4,7 \pm 1,1$

Таблица 1. Характеристика новообразований
Table 1. Characteristics of neoplasms

Автор	Число случаев	Возраст	Пол	Локализация нижнего полюса опухоли (см)	Размер опухоли (см)	Полуокружность	Гистологическое заключение	Ушивание дефекта стенки кишки
Simkens, 2014	1	60	Ж	9	5	Передняя	Аденокарцинома T1	Да
Chandra, 2014	1	80	М	8	5	Задняя	Аденома	н/д
Franken, 2012	2	66	М	5	5,5	н/д	Аденома	н/д
		65	М	3	3,5	Передняя	Аденокарцинома T2	н/д
Bignell, 2009	4	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	Аденома	Да
Cantos, 2009	1	71	М	4	н/д	Боковая	Аденома	Да
Kerr, 2001	1	81	М	н/д	н/д	н/д	Аденома	н/д
Lee, 2017	3	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	Аденома	н/д
		н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	Аденома	н/д
		н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	Аденома	н/д
Martins, 2017	1	38	М	4	н/д	Задняя	Аденома Tis	Да
Restivo, 2016	5	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	Аденома	Да
Хомяков, 2022	1	69	Ж	8	5	Передне-боковая	Аденома	Да
Хомяков, 2022	1	64	М	8	3	Задне-правая	Аденома	Да
				5	6	Задне-левая	Аденома	Да

Таблица 2. Особенности течения послеоперационного периода
Table 2. Features of the course of the postoperative period

	Время появления	Локализация эфиземы	Диагностика	С-РБ (мг/л)	Лейкоциты (10^9 г/л)	А/Б терапия	к/д	Длительность процедуры (мин.)	Положение пациента	Стома	Инсуффляция (мм рт. ст)
Simkens, 2014	В день операции	Лицо, шея, грудная клетка, забрюшинное пространство	КТ	160	11.0	Метронидазол 500, Цефуроксим 1500 — 3 раза в день 3 дня	10	115	На животе	Нет	12
Chandra, 2014	Во время ТЭМ	Передняя и боковые стенки живота, мошонка, грудная клетка, шея	КТ	н/д	н/д	Метронидазол	11	н/д	На спине	Нет	12–18
Franken, 2012	2-е сутки	Грудная клетка, забрюшинное пространство	РГ Лапароскопия	148	18	Цефтриаксон 2 г 1 раз в день, Метронидазол 500 мг 3 раза в день	5	н/д	н/д	Нет	15
		Забрюшинное пространство	РГ	261	20,5	Цефтриаксон 2 г 1 раз в день, Метронидазол 500 мг 3 раза в день	4	н/д	н/д	Нет	
Bignell, 2009	н/д	Забрюшинное пространство, грудная клетка, шея	КТ	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	Нет	12–18
Cantos, 2009	1-е сутки	Забрюшинное пространство	КТ	н/д	н/д	н/д	10	н/д	н/д	Нет	н/д
Kerr, 2001	н/д	Подкожная клетчатка грудной клетки, поясницы, паховой области, левого бедра	РГ	н/д	н/д	Да	н/д	н/д	На спине	Нет	н/д
Lee, 2017	н/д	Подкожная клетчатка, мошонка	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	н/д	Нет	н/д
Martins, 2017	н/д	Забрюшинное пространство	КТ	250	10,2	Пиперациллин + Тазобактам	11	н/д	н/д	Да	н/д
Restivo, 2016	н/д	Забрюшинное пространство	н/д	н/д	н/д	Да	н/д	н/д	н/д	3 — нет 2 — да	н/д
Хомяков, 2022	2-е сутки	Забрюшинное пространство, забрюшинное пространство, средостение, клетчатка шеи и головы	КТ	196	17	Меропенем 1 г в/в кап. 3 раза в день — 6 дней	14	90	На спине	Да	12
Хомяков, 2022	2-е сутки	Забрюшинное пространство, малый таз, подкожно, грудная клетка, средостение	КТ	190	18,9	Меропенем 1 г в/в кап. 3 раза в день — 4 дня	9	90	На правом боку	Нет	12
									На левом боку		

см. 14 пациентам было выполнено ушивание дефекта стенки кишки. Давление в прямой кишке во время операции варьировало от 12 до 18 мм рт.ст. В послеоперационном периоде основными симптомами осложнения были температура, боли в животе, слабость, определение крепитации при пальпации живота (Табл. 2). В большинстве случаев эмфизема клетчаточных пространств локализовалась в забрюшинном пространстве, передней брюшной стенке. У 7 пациентов выявляли воздух в средостении, у 5 — в клетчатке шеи. Температура после операции у исследуемых больных достигала фебрильных цифр 38,6 °С. Средний уровень С-реактивного белка — $200,8 \pm 43,9$ мг/л, лейкоцитоз — $16,9 \pm 1,4$ мг/л. Среди анализируемой группы больных наблюдалось 3 случая интраоперационной гиперкапнии и дыхательной недостаточности с последующим наблюдением пациентов в отделении интенсивной терапии, 1 случай сепсиса, у 1 пациента рефлекторная задержка мочи, у 1 пациентки — пресакральный абсцесс. Наиболее часто жалобы и клинические признаки эмфиземы появлялись через сутки после операции. Для верификации диагноза трем пациентам проводилась рентгенография (РГ), 10 — компьютерная томография (КТ), 1 пациенту выполнялась сигмоскопия, 1 — диагностическая лапароскопия. Стома была сформирована у 4 пациентов. Клинические проявления эмфиземы на фоне проводимого лечения исчезали, в среднем, на 6-е сутки ($\pm 3,8$). Средний срок госпитализации составил 9 дней ($\pm 3,6$).

Результаты, полученные нами, во многом соответствуют систематическому литературному обзору Balla A. и соавт. 2018 года [6], что указывает на воспроизводимость полученных данных. Пересечение литературных источников указывает на полноту поиска и полноценный охват анализируемой литературы. Кроме того, что результаты данного обзора ограничены включением случаев эмфиземы, возникшей после выполнения трансанального иссечения опухоли, использования альтернативных платформ и эндоскопических вмешательств, что компрометирует результаты данной работы. При этом механизм эктопии воздуха при процедурах, во время которых не выполняется инсуффляция газа, неясен и эти случаи эмфиземы стоит изучать отдельно.

Основным ограничением нашего исследования является небольшая выборка больных, поэтому выявление статистических корреляций между полом, возрастом, высотой, локализацией и гистологическим строением новообразования, длительностью процедуры, положением больного на операционном столе, давлением при инсуффляции и анализируемым осложнением не представляется возможным.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Накопление опыта лечения эмфиземы клетчаточных пространств после ТЭМ позволит сформировать единый подход к тактике ведения данных больных, однако уже сейчас можно заключить, что данное осложнение является достаточно редким и возникает, по нашим данным, лишь в 0,02% случаев. Основными симптомами данного нежелательного события являются крепитация в нижних отделах живота и температура. СРБ и лейкоцитоз — надежные маркеры интенсивности воспаления. Компьютерная томография — метод выбора для диагностики данного осложнения. В большинстве случаев добиться купирования симптомов эмфиземы возможно консервативными методами, а вопрос о формировании отключающей стомы должен быть решен индивидуально.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Концепция и дизайн исследования: *Хомяков Е.А., Капитанов М.В.*

Сбор и обработка материала: *Хомяков Е.А., Ерышова Т.А.*

Написание текста: *Хомяков Е.А., Ерышова Т.А.*

Редактирование: *Чернышов С.В., Рыбаков Е.Г.*

AUTHORS CONTRIBUTION

Concept and design of the study: *Evgeniy A. Khomyakov, Mikhail V. Kapitanov*

Collection and processing of material: *Evgeniy A. Khomyakov, Tatyana A. Eryshova*

Text writing: *Evgeniy A. Khomyakov, Tatyana A. Eryshova*

Editing: *Stanislav V. Chernyshov, Evgeny G. Rybakov*

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (ORCID)

Хомяков Е.А. — к.м.н., научный сотрудник отдела онкопроктологии ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России, ассистент кафедры колопроктологии ФГБОУ ДПО РМАНПО; ORCID: 0000-0002-3399-0608

Ерышова Т.А. — ординатор ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID: 0009-0004-6076-5192

Капитанов М.В. — врач анестезиолог-реаниматолог ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID: 0000-0002-6820-0696

Чернышов С.В. — д.м.н., заведующий 6 хирургическим отделением малоинвазивной онкопроктологии ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID: 0000-0002-6212-9454

Рыбаков Е.Г. — д.м.н., профессор РАН, руководитель отдела онкопроктологии ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России; ORCID: 0000-0002-3919-9067

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS (ORCID)

Evgeniy A. Khomyakov — 0000-0002-3399-0608

Tatyana A. Eryshova — 0009-0004-6076-5192

Mikhail V. Kapitanov — 0000-0002-6820-0696

Stanislav V. Chernyshov — 0000-0002-6212-9454

Evgeny G. Rybakov — 0000-0002-3919-9067

ЛИТЕРАТУРА

1. Хомяков Е.А., Чернышов С.В., Рыбаков Е.Г., и соавт. Результаты 600 трансанальных эндоскопических операций по поводу аденом и аденокарцином прямой кишки. *Колопроктология*. 2019;69(3):20–40. doi: [10.33878/2073-7556-2019-18-3-20-40](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2019-18-3-20-40)
2. Чернышов С.В., Тарасов М.А., Нагудов М.А., и соавт. Систематический обзор и метаанализ: трансанальная эндомиохирургия против эндоскопической подслизистой диссекции в лечении крупных аденом и раннего рака прямой кишки. *Колопроктология*. 2019;68(2):7–20. doi: [10.33878/2073-7556-2019-18-2-7-14](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2019-18-2-7-14)
3. Serra-Aracil X, Labró-Ciurans M, Rebasa P, et al. Morbidity after transanal endoscopic microsurgery: risk factors for postoperative complications and the design of a 1-day surgery program. *Surgical Endoscopy*. 2019;33:1508–1517. doi: [10.1007/s00464-018-6432-5](https://doi.org/10.1007/s00464-018-6432-5)
4. Saclarides T. Transanal Endoscopic Microsurgery. *Clinics in Colon and Rectal Surgery*. 2015;28(3):165–175. doi: [10.1055/s-0035-1562889](https://doi.org/10.1055/s-0035-1562889)
5. Bignell M, Ramwell A, Evans J, et al. Complications of transanal endoscopic microsurgery (TEMs): a prospective audit. *Colorectal Dis*. 2010;12(7):99–103. doi: [10.1111/j.1463-1318.2009.02071.x](https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2009.02071.x)
6. Balla A, Quaresima S, Paganini A. Ectopic air localizations after transanal procedures: a systematic literature review. *International Journal of Surgery*. 2018 Aug;56:167–173. doi: [10.1016/j.ijssu.2018.05.743](https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2018.05.743)
7. Restivo A, Zorcolo L, D'Alia G, et al. Risk of complications and long-term functional after local excision of rectal tumors with transanal endoscopic microsurgery (TEM). *Int J Colorectal Dis*. 2016;31(2):257–266. doi: [10.1007/s00384-015-2371-y](https://doi.org/10.1007/s00384-015-2371-y)
8. Lee L, Burke J, de Beche-Adams T, et al. Transanal Minimally Invasive Surgery for Local Excision of Benign and Malignant Rectal Neoplasia: Outcomes From 200 Consecutive Cases With Midterm Follow Up. *Ann Surg*. 2018 May;267(5):910–916. doi: [10.1097/SLA.0000000000002190](https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002190)
9. Chandra A, Clarke R, Shawkat H. Intraoperative hypercarbia and massive surgical emphysema secondary to transanal endoscopic micro-

- surgery (TEMs). *BMJ Case Rep*. 2014 Mar 12;2014:bcr2013202864. doi: [10.1136/bcr-2013-202864](https://doi.org/10.1136/bcr-2013-202864)
10. Simkens G, Nienhuijs S, Luyer M, et al. Massive surgical emphysema following transanal endoscopic microsurgery. *World J Gastrointest Surg*. 2014;6(8):160–163. doi: [10.4240/wjgs.v6.i8.160](https://doi.org/10.4240/wjgs.v6.i8.160)
11. Kerr K, Mills G. Intra-operative and post-operative hypercapnia leading to delayed respiratory failure associated with transanal endoscopic microsurgery under general anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2001;86(4):586–589. doi: [10.1093/bja/86.4.586](https://doi.org/10.1093/bja/86.4.586)
12. Cantos M, Bruna M, García-Coret M, et al. Pneumomediastinum and subcutaneous emphysema like strange complications after transanal endoscopic microsurgery. *Rev Esp Enferm Dig*. 2009;101(6):445–446. doi: [10.4321/s1130-01082009000600016](https://doi.org/10.4321/s1130-01082009000600016)
13. Franken R, Moes D, Acherman Y, et al. Free Intra-Abdominal Air without Peritoneal Perforation after TEM: A Report of Two Cases. *Case Rep Surg*. 2012. doi: [10.1155/2012/185429](https://doi.org/10.1155/2012/185429)
14. Liang H, Tu C, Hung C, et al. "Air bubble" in the head after transanal excision of a rectal carcinoma. *J Emerg Med*. 2013;44(2):273–274. doi: [10.1016/j.jemermed.2012.06.026](https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2012.06.026)
15. Martins B, Coura M, de Almeida R, et al. Pneumoretroperitoneum and Sepsis After Transanal Endoscopic Resection of a Rectal Lateral Spreading Tumor. *Ann Coloproctol*. 2017;33(3):115–118. doi: [10.3393/ac.2017.33.3.115](https://doi.org/10.3393/ac.2017.33.3.115)
16. Meyer M, Cruz G, Sampaio D, et al. Pneumoretroperitoneum, pneumomediastinum and subcutaneous emphysema after endoscopic submucosal dissection of a rectal lateral spreading tumor. *J Coloproctol (Rio J)*. 2014;34:265–268. doi: [10.1016/j.jcol.2014.08.008](https://doi.org/10.1016/j.jcol.2014.08.008)
17. Sunderland M, Dakwar A, Rishi A, et al. Pneumoperitoneum, Pneumoretroperitoneum, and Pneumoscrotum Following Transanal Excision of Rectal Polyp. *The American Surgeon*. 2020. doi: [10.1177/0003134820956359](https://doi.org/10.1177/0003134820956359)
18. Mamlin M, Midlenko A., Khamzina S, et al. Massive Retroperitoneal and Subcutaneous Emphysema after Transanal Excision of Rectal Cancer. *Case Reports in Oncology*. 2021;14(2):922–927. doi: [10.1159/000516757](https://doi.org/10.1159/000516757)

REFERENCES

1. Khomyakov E.A., Chernyshov S.V., Rybakov E.G., et al. The results of 600 transanal endoscopic surgeries of rectal adenomas and adenocarcinomas. *Koloproktologia*. 2019;69(3):20–40. (in Russ.). doi: [10.33878/2073-7556-2019-18-3-20-40](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2019-18-3-20-40)
2. Chernyshov S.V., Tarasov M.A., Nagudov M.A., et al. Systematic review and meta-analysis of transanal endoscopic microsurgery versus endoscopic submucosal dissection for rectal adenomas and early rectal cancer. *Koloproktologia*. 2019;68(2):7–20. (in Russ.). doi: [10.33878/2073-7556-2019-18-2-7-14](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2019-18-2-7-14)
3. Serra-Aracil X, Labró-Ciurans M, Rebasa P, et al. Morbidity after transanal endoscopic microsurgery: risk factors for postoperative complications and the design of a 1-day surgery program. *Surgical Endoscopy*. 2019;33:1508–1517. doi: [10.1007/s00464-018-6432-5](https://doi.org/10.1007/s00464-018-6432-5)
4. Saclarides T. Transanal Endoscopic Microsurgery. *Clinics in Colon and Rectal Surgery*. 2015;28(3):165–175. doi: [10.1055/s-0035-1562889](https://doi.org/10.1055/s-0035-1562889)
5. Bignell M, Ramwell A, Evans J, et al. Complications of transanal endoscopic microsurgery (TEMs): a prospective audit. *Colorectal Dis*. 2010;12(7):99–103. doi: [10.1111/j.1463-1318.2009.02071.x](https://doi.org/10.1111/j.1463-1318.2009.02071.x)

6. Balla A, Quaresima S, Paganini A. Ectopic air localizations after transanal procedures: a systematic literature review. *International Journal of Surgery*. 2018 Aug;56:167–173. doi: [10.1016/j.ijssu.2018.05.743](https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2018.05.743)
7. Restivo A, Zorcolo L, D'Alia G, et al. Risk of complications and long-term functional after local excision of rectal tumors with transanal endoscopic microsurgery (TEM). *Int J Colorectal Dis*. 2016;31(2):257–266. doi: [10.1007/s00384-015-2371-y](https://doi.org/10.1007/s00384-015-2371-y)
8. Lee L, Burke J, de Beche-Adams T, et al. Transanal Minimally Invasive Surgery for Local Excision of Benign and Malignant Rectal Neoplasia: Outcomes From 200 Consecutive Cases With Midterm Follow Up. *Ann Surg*. 2018 May;267(5):910–916. doi: [10.1097/SLA.0000000000002190](https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002190)
9. Chandra A, Clarke R, Shawkat H. Intraoperative hypercarbia and massive surgical emphysema secondary to transanal endoscopic microsurgery (TEMs). *BMJ Case Rep*. 2014 Mar 12;2014:bcr2013202864. doi: [10.1136/bcr-2013-202864](https://doi.org/10.1136/bcr-2013-202864)
10. Simkens G, Nienhuijs S, Luyer M, et al. Massive surgical emphysema following transanal endoscopic microsurgery. *World J Gastrointest*

Surg. 2014;6(8):160–163. doi: [10.4240/wjgs.v6.i8.160](https://doi.org/10.4240/wjgs.v6.i8.160)

11. Kerr K, Mills G. Intra-operative and post-operative hypercapnia leading to delayed respiratory failure associated with transanal endoscopic microsurgery under general anaesthesia. *Br J Anaesth.* 2001;86(4):586–589. doi: [10.1093/bja/86.4.586](https://doi.org/10.1093/bja/86.4.586)

12. Cantos M, Bruna M, García-Coret M, et al. Pneumomediastinum and subcutaneous emphysema like strange complications after transanal endoscopic microsurgery. *Rev Esp Enferm Dig.* 2009;101(6):445–446. doi: [10.4321/s1130-01082009000600016](https://doi.org/10.4321/s1130-01082009000600016)

13. Franken R, Moes D, Acherman Y, et al. Free Intra-Abdominal Air without Peritoneal Perforation after TEM: A Report of Two Cases. *Case Rep Surg.* 2012. doi: [10.1155/2012/185429](https://doi.org/10.1155/2012/185429)

14. Liang H, Tu C, Hung C, et al. “Air bubble” in the head after transanal excision of a rectal carcinoma. *J Emerg Med.* 2013;44(2):273–274. doi: [10.1016/j.jemermed.2012.06.026](https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2012.06.026)

15. Martins B, Coura M, de Almeida R, et al. Pneumoretroperitoneum

and Sepsis After Transanal Endoscopic Resection of a Rectal Lateral Spreading Tumor. *Ann Coloproctol.* 2017;33(3):115–118. doi: [10.3393/ac.2017.33.3.115](https://doi.org/10.3393/ac.2017.33.3.115)

16. Meyer M, Cruz G, Sampaio D, et al. Pneumoretroperitoneum, pneumomediastinum and subcutaneous emphysema after endoscopic submucosal dissection of a rectal lateral spreading tumor. *J Coloproctol (Rio J).* 2014;34:265–268. doi: [10.1016/j.jcol.2014.08.008](https://doi.org/10.1016/j.jcol.2014.08.008)

17. Sunderland M, Dakwar A, Rishi A, et al. Pneumoperitoneum, Pneumoretroperitoneum, and Pneumoscrotum Following Transanal Excision of Rectal Polyp. *The American Surgeon.* 2020. doi: [10.1177/0003134820956359](https://doi.org/10.1177/0003134820956359)

18. Mamlin M, Midlenko A., Khamzina S, et al. Massive Retroperitoneal and Subcutaneous Emphysema after Transanal Excision of Rectal Cancer. *Case Reports in Oncology.* 2021;14(2):922–927. doi: [10.1159/000516757](https://doi.org/10.1159/000516757)