

<https://doi.org/10.33878/2073-7556-2026-25-2-120-127>



Выбор объема резекции при раке поперечной ободочной кишки: предварительные результаты

Шавлаев И.Р.¹, Ачкасов С.И.^{1,2}, Суругегин Е.С.¹, Мингазов А.Ф.¹,
Елфимова Ю.А.¹, Блудов М.О.¹, Хомяков Е.А.^{1,2}, Сушков О.И.¹

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

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

РЕЗЮМЕ

Выбор объема операции при лечении рака поперечной ободочной кишки (ПОК), является актуальной проблемой колопроктологии.

ЦЕЛЬ: обосновать объем резекции поперечной ободочной кишки при раке на основании особенностей лимфооттока.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ: с октября 2023 г. начато проспективное обсервационное исследование. На январь 2026 г. набрано 42 больных с раком поперечной ободочной кишки, которым была выполнена расширенная правосторонняя гемиколэктомия с оментэктомией и D3 лимфодиссекцией. Для изучения путей лимфооттока проводилась интраоперационная флуоресцентная лимфография (ИФЛ) с паратуморальным введением индоцианина зеленого (ИЗ). При патоморфологическом исследовании удаленных препаратов в соответствии с японской классификацией регионарных лимфатических узлов ободочной кишки осуществлялось их выделение из брыжейки. Производилось сопоставление данных флуоресцентной лимфографии и морфологического исследования удаленного препарата. Оценивались операционные параметры, послеоперационные осложнения, а также диагностическая точность флуоресцентной лимфографии.

РЕЗУЛЬТАТЫ: послеоперационные осложнения развились у 19 (45,2%) пациентов, из них осложнения I и II степени были в 16 (38,1%) случаях. Частота тяжелых осложнений (III-IV) составила 7,1% (3/19). Успешная ИФЛ выполнена у 34 (80,9%) пациентов. Лимфоотток более чем в одном направлении выявлен у 14 (41,2%) больных, в двух направлениях — у 13 (38,2%) пациентов, в трех направлениях — в 1 (2,9%) случае. Помимо узлов по ходу средней ободочной артерии, у 9 (26,5%) пациентов визуализирован отток в лимфоузлы брыжейки правых отделов ободочной кишки, а у 9 (26,5%) — в большой сальник. Метастатическое поражение лимфоузлов обнаружено у 14 (33,3%) пациентов, причем в одном случае (2,4%) — в лимфоузле 202 группы. ИФЛ продемонстрировала высокую специфичность 0,95 (95% ДИ: 0,93–0,97), чувствительность метода составила 0,15 (95% ДИ: 0,08–0,25), положительная прогностическая ценность — 0,38 (95% ДИ: 0,24–0,54) и отрицательная прогностическая ценность 0,86 (95% ДИ: 0,83–0,89) в отношении отсутствия метастазов в неконтрастированных лимфоузлах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ: полученные данные демонстрируют значительную вариабельность лимфооттока при раке ПОК, включая его пути в брыжейку правых отделов ободочной кишки и большой сальник. Расширенная правосторонняя гемиколэктомия с оментэктомией представляется оправданным объемом вмешательства, обеспечивающим удаление потенциальных зон метастазирования, и демонстрирует приемлемый профиль безопасности. ИФЛ с ИЗ позволяет интраоперационно определить пути лимфооттока. Необходимо продолжение исследования для ответа на вопрос, может ли ИФЛ служить инструментом для индивидуализации объема резекции?

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: рак поперечной ободочной кишки, объем резекции, интраоперационная флуоресцентная лимфография, индоцианин зеленый, лимфодиссекция

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

ДЛЯ ЦИТИРОВАНИЯ: Шавлаев И.Р., Ачкасов С.И., Суругегин Е.С., Мингазов А.Ф., Елфимова Ю.А., Блудов М.О., Хомяков Е.А., Сушков О.И. Выбор объема резекции при раке поперечной ободочной кишки: предварительные результаты. *Колопроктология*. 2026; т. 25, № 2, с. 120–127. <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2026-25-2-120-127>

Choosing the volume of resection for transverse colon cancer: preliminary results

Islam R. Shavlaev¹, Sergey I. Achkasov^{1,2}, Evgenii S. Surovegin¹,
Airat F. Mingazov¹, Yulia A. Elfimova¹, Maxim O. Bludov¹,
Evgeniy A. Khomyakov^{1,2}, Oleg I. Sushkov¹

¹Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology (Salyama Adilya st., 2, Moscow, 123423, Russia)

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

ABSTRACT AIM: to justify the extent of resection for transverse colon cancer based on the lymphatic drainage.

PATIENTS AND METHODS: since October 2023, a prospective observational study has been initiated. As of January 2026, 42 patients with carcinoma of the transverse colon have been included. All patients underwent extended right hemicolectomy with omentectomy and D3 lymph node dissection. To evaluate the pathways of lymphatic drainage, intraoperative fluorescent lymphography (IFL) with peritumoral injection of indocyanine green (ICG) was performed. Lymph nodes of removed specimens were meticulously dissected from the mesentery in accordance with the Japanese Classification of Regional Lymph Nodes of the Colon. The study involved a correlative analysis of the fluorescent lymphography findings and the results of the morphological examination of the surgical specimen. The evaluated parameters included intraoperative metrics, postoperative complications, and the diagnostic accuracy of fluorescent lymphography.

RESULTS: postoperative complications occurred in 19 (45.2%) patients, with Grade I and II complications (according to the Clavien-Dindo classification) accounting for 16 (38.1%) cases. The rate of severe complications (Grade III-IV) was 7.1% (3/19). Successful IFL was performed in 34 (80.9%) patients. Multi-directional lymphatic drainage developed in 14 cases (41.2%): in two directions in 13 patients (38.2%) and in three directions in 1 (2.9%) case. In addition to lymph nodes along the middle colic artery, drainage was visualized towards lymph nodes in the mesentery of the right colon in 9 (26.5%) patients and towards the greater omentum in another 9 (26.5%) patients. Lymph node metastasis was detected in 14 patients (33.3%), including one case (2.4%) of metastasis in a 202 station lymph node (according to the Japanese classification). ICG-based fluorescent lymphography demonstrated high specificity of 0.95 (95% CI: 0.93–0.97) in identifying lymph nodes without metastases. However, the sensitivity of the method for detecting metastatic nodes was low at 0.15 (95% CI: 0.08–0.25). The positive predictive value (PPV) was 0.38 (95% CI: 0.24–0.54), while the negative predictive value (NPV) was high at 0.86 (95% CI: 0.83–0.89) regarding the absence of metastases in non-fluorescent lymph nodes.

CONCLUSION: the data obtained demonstrate significant variability in lymphatic drainage in transverse colon cancer, including pathways to the mesentery of the right colon and the greater omentum. Extended right hemicolectomy with omentectomy appears to be a justified extent of surgery, ensuring the removal of potential metastatic basins, and shows an acceptable safety profile. ICG-based fluorescent lymphography enables the intraoperative mapping of lymphatic drainage pathways. Further research is necessary to determine whether this technique can serve as a tool for personalizing the extent of resection.

KEYWORDS: carcinoma of the transverse colon, extent of resection, intraoperative fluorescent lymphography, indocyanine green, lymph node dissection

CONFLICT OF INTEREST: the authors declare no conflict of interest

FOR CITATION: Shavlaev I.R., Achkasov S.I., Surovegin E.S., Mingazov A.F., Elfimova Y.A., Bludov M.O., Khomyakov E.A., Sushkov O.I. Choosing the volume of resection for transverse colon cancer: preliminary results. *Koloproktologia*. 2026;25(2):120–127. (in Russ.). <https://doi.org/10.33878/2073-7556-2026-25-2-120-127>

АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ: Шавлаев И.Р., ФГБУ «НМИЦ колопроктологии имени А.Н. Рыжих» Минздрава России, ул. Салыма Адилы, д. 2, Москва, 123423, Россия; e-mail: shavlaev_ir@gncck.ru

ADDRESS FOR CORRESPONDENCE: Islam R. Shavlaev, Ryzhikh National Medical Research Center of Coloproctology, Salyama Adilya st., 2, Moscow, 123423, Russia; e-mail: shavlaev_ir@gncck.ru

Дата поступления — 11.02.2025
Received — 11.02.2025

После доработки — 25.03.2026
Revised — 25.03.2026

Принято к публикации — 13.05.2026
Accepted for publication — 13.05.2026

ВВЕДЕНИЕ

Рак толстой кишки занимает одно из ведущих мест в структуре онкологической заболеваемости и смертности во всем мире [1]. Опухоли поперечной ободочной кишки (ПОК) составляют до 10% всех случаев колоректального рака [2]. Главным обсуждаемым вопросом при лечении данной категории больных является выбор оптимального объема операции: резекция поперечной ободочной кишки (РПОК) или расширенная правосторонняя гемиколэктомия (РПГК) [3]. Сторонники РПОК подчеркивают её

меньшую травматичность, возможность сохранения илеоцекального клапана, что может уменьшить водно-электролитные потери и, как следствие, улучшить функциональные результаты операции [4]. Однако данные, основанные на тщательной маркировке лимфоузлов (ЛУ), вносят существенные коррективы в эту дискуссию. Продемонстрировано, что при раке средней трети ПОК метастазы выявляются не только вдоль средней ободочной артерии (СОА), но и с высокой частотой, до 14%, в лимфоузлах вдоль правой ободочной артерии, в то время как случаи поражения ЛУ вдоль подвздошно-ободочной артерии описаны не

были [5,6]. Ещё одним аспектом, усложняющим выбор хирургической тактики, является риск метастатического поражения «экстраколических» лимфоузлов, в частности, в области правой желудочно-сальниковой артерии [7]. Работа Wang X. (2021) выявила, что частота их поражения достигает 4%, при этом независимыми предикторами были установлены кишечная непроходимость, перстневидноклеточный рак и уровень ракового эмбрионального антигена ≥ 17 нг/мл [8]. Последнее может служить теоретической базой для разработки рекомендаций расширения объема лимфодиссекции и выполнения оментэктомии. Традиционная интраоперационная оценка лимфатических коллекторов субъективна и неточна, а определение направления лимфооттока от конкретного сегмента кишки и вовсе невозможно. Внедрение флуоресцентной лимфографии с ИЗ позволяет выполнить интраоперационную визуализацию лимфатической системы [9]. Применительно к раку ПОК при помощи этой методики в реальном времени возможно оценить индивидуальные особенности строения лимфатической системы, определить регионарные коллекторы, а также наличие лимфооттока в экстраколические лимфоузлы, и, тем самым, объективизировать границы необходимой лимфаденэктомии [10]. В связи с вышесказанным, нами было запланировано исследование, направленное на изучение особенностей лимфооттока у больных раком поперечной ободочной кишки.

ЦЕЛЬ

Обосновать объем резекции поперечной ободочной кишки при раке на основании особенностей лимфооттока.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

В октябре 2023 г. начато проспективное наблюдательное исследование. В него включены совершеннолетние пациенты со злокачественными новообразованиями поперечной ободочной кишки. Не включались пациенты с первично-множественными злокачественными новообразованиями толстой кишки, воспалительными заболеваниями кишечника, полипозными синдромами, карциноматозом, а также с оценкой по шкале американского общества анестезиологов (ASA) $> III$ класса. Из исследования исключались больные, у которых по данным интраоперационной ревизии выявлен карциноматоз.

Всем пациентам, включенным в исследование, была выполнена РПК с оментэктомией. Для проведения

флуоресцентной лимфографии субсерозно выполнялась инъекция раствора индоцианина зеленого по 0,5 мл (1,25 мг), на 1–2 см проксимальнее и дистальнее опухоли. Оценка лимфооттока проводилась через 60 минут. Далее выполнялась операция с D3 лимфодиссекцией в зонах подвздошно-ободочной, правой ободочной и средней ободочной артерий. Операция завершалась формированием илео-десцендо- или илео-сигмоидного анастомоза. Далее при патоморфологическом исследовании удаленных препаратов в соответствии с японской классификацией регионарных лимфатических узлов ободочной и прямой кишки (JSCCR) осуществлялось их выделение из брыжейки ободочной кишки, ЛУ помещались в контейнеры и отправлялись в патоморфологическую лабораторию для исследования. Производилось сопоставление данных флуоресцентной лимфографии и морфологического исследования удаленного препарата.

Оценивались следующие данные: пол, возраст, индекс массы тела, класс ASA, индекс коморбидности Чарлсона, вид хирургического доступа, объем интраоперационной кровопотери, длительность операции, вид анастомоза, время до первого отхождения газов и стула, частота и характер интраоперационных и послеоперационных осложнений с использованием шкалы Clavien-Dindo [11], гистологическое строение опухоли, глубина ее прорастания в кишечную стенку, количество удаленных и пораженных лимфатических узлов.

Произведена оценка совпадения данных интраоперационной ИЗ-флуоресцентной лимфографии с результатами патоморфологических исследований; для расчета диагностической ценности объединяли данные по группам лимфоузлов.

Статистический анализ

Данные больных были внесены в электронную таблицу Microsoft Excel 2019 for Windows. Анализ данных проведен с использованием пакета статистических программ GraphPadPrism, версия 10 (GraphPadSoftware, США). Описательные характеристики переменных представлены в виде абсолютных значений для категориальных данных. Для количественных данных предварительно проведена оценка нормальности распределения по методу Д'Агостина–Пирсона. При нормальном распределении переменные представлены в виде средней арифметической с указанием среднеквадратичного отклонения $M (SD)$, а при распределении, отличном от нормального, в виде медиан с указанием межквартильного размаха $Me (Q1; Q3)$. Рассчитаны показатели чувствительности, специфичности, значения предсказательной ценности положительного и отрицательного результатов, общей точности с расчетом 95% ДИ методом Клоппера–Пирсона.

Для анализа все доступные бинарные результаты интраоперационной ИЗ детекции и подтверждение метастатического поражения по лимфоузлам/зонам были объединены в единый набор наблюдений.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В период с октября 2023 по январь 2026 гг. в исследование было включено 43 пациента с раком ПОК. Один из больных был исключен из анализа ввиду выявления карциноматоза по данным интраоперационной ревизии. Таким образом, анализ результатов проведен в группе, состоящей из 42 пациентов. Средний возраст больных составил 67 (61,5; 73) лет, в выборке преобладали женщины — 25 (59,5%). Средний индекс массы тела был равен $27,0 \pm 4,9$ кг/м². Большая часть пациентов имели класс ASA II — 29 (69,0%). Средний индекс коморбидности Чарлсона составил $6,9 \pm 2,5$ баллов (Табл. 1).

Лапароскопическим доступом операция была выполнена у подавляющего большинства пациентов — 38 (90,5%) наблюдений. Медиана интраоперационной кровопотери составила 30 (30; 52,5) мл, а медиана длительности операции — 197 (157; 235) минут. Интраоперационное осложнение в виде травмы верхней брыжеечной вены (ВБВ) отмечено в одном (2,4%) случае, что потребовало наложения сосудистого шва. Межкишечный анастомоз был сформирован ручным способом у 26 (61,9%) пациентов. Медиана времени до первого отхождения газов составила 1 (1; 2) сутки, а среднее время до первого стула — $2,7 \pm 1,1$ суток. Медиана срока нахождения в стационаре после операции оказалась равна 10 (8; 12,2) суткам (Табл. 2).

Большинство опухолей было представлено умеренно дифференцированными аденокарциномами — 32 (76,2%) наблюдений. Наиболее часто была установлена глубина прорастания опухоли Т3 — 24 (57,1%) случая. Лимфоваскулярная инвазия была выявлена у 32 (76,2%) пациентов, венозная инвазия — у 17 (40,5%) и периневральная инвазия — в 3 (7,1%) наблюдениях. Медиана удаленных лимфатических узлов в препарате составила 58,5 (45,5; 68). Метастатическое поражение лимфатических узлов было выявлено у 14 (33,3%) пациентов (Табл. 3).

Послеоперационные осложнения развились у 19 (45,2%) больных. Причем осложнения I степени отмечены у 3 (7,1%) больных: лихорадка — в 2 (4,8%) наблюдениях и лимфорей — в 1 (2,4%) случае. Наиболее частым осложнением II степени был гастростаз, зарегистрированный у 8 (30,9%) больных. Инфекция в области хирургического вмешательства (ИОХВ) выявлена у 1 (4,8%) пациента, а также

Таблица 1. Характеристика группы пациентов
Table 1. Characteristics of patient group

Показатели	Значение (N = 42)
Пол, n (%)	
Мужской	17 (40,5)
Женский	25 (59,5)
Возраст, лет, Me (Q1; Q3)	67 (61,5; 73)
Индекс массы тела, кг/м ² (M ± SD)	27 ± 4,9
Класс по шкале ASA, n (%)	
I	1 (2,4)
II	29 (69,0)
III	12 (28,6)
Индекс коморбидности Чарлсона, балл (M ± SD)	6,9 ± 2,5

Таблица 2. Характеристика операций и послеоперационного периода

Table 2. Characteristics of operations and the postoperative period

Показатели	Значение (N = 42)
Вид хирургического доступа, n (%)	
Лапароскопический	38 (90,5)
Открытый	4 (9,5)
Кровопотеря, мл, Me (Q1; Q3)	30 (30; 52,5)
Длительность операции, мин., Me (Q1; Q3)	197 (157; 235)
Интраоперационные осложнения, n (%)	
Травма ВБВ	1 (2,4)
Вид анастомоза, n (%)	
Ручной	26 (61,9)
Аппаратный	16 (38,1)
Отхождение первых газов, сутки, Me (Q1; Q3)	1 (1; 2)
Отхождение первого стула, сутки, (M ± SD)	2,7 ± 1,1
Койко-день после операции, сутки, Me (Q1; Q3)	10 (8; 12,2)

Таблица 3. Результаты патоморфологического исследования операционных препаратов

Table 3. Results of the pathomorphological examination of surgical specimens

Показатели	Значение (N = 42)
Степень дифференцировки опухоли, n (%)	
Grade I	2 (4,8)
Grade II	32 (76,2)
Grade III	8 (19)
Глубина инвазии, n (%)	
T1	2 (4,8)
T2	4 (9,5)
T3	24 (57,1)
T4a	11 (26,2)
T4b	1 (2,4)
Общее количество лимфоузлов Me (Q1; Q3)	58,5 (45,5; 68)
pN+, n (%)	14 (33,3)
Периневральная инвазия, n (%)	3 (7,1)
Лимфоваскулярная инвазия, n (%)	32 (76,2)
Венозная инвазия, n (%)	17 (40,5)

энтерит, антибиотик-ассоциированная диарея и анастомозит — у 1 (2,4%), 2 (4,8%) и 1 (2,4%) больного, соответственно. Все эти осложнения были купированы консервативно. Осложнения III степени в виде

несостоятельности анастомоза зарегистрированы у 2 (4,8%) пациентов, что в обоих случаях потребовало релапаротомии. Объем повторного вмешательства заключался в разобщении анастомоза в одном наблюдении и санации с дренированием брюшной полости — в другом. В дальнейшем послеоперационный период у этих больных протекал гладко, и они были выписаны в удовлетворительном состоянии. Одно (2,4%) осложнение IV степени (нарушение ритма сердца) потребовало лечения в условиях отделения реанимации. Летальных исходов (степень V) не было (Табл. 4).

Успешная ИФЛ с ИЗ была проведена 34 (80,9%) пациентам. В 4 (9,5%) случаях произошла разгерметизация системы при введении контраста. Отсутствие распространения препарата в лимфатические коллекторы было отмечено у 3 (7,1%) больных. Еще в 1 (2,4%) случае технические проблемы с оборудованием стали причиной неудачи.

Согласно данным интраоперационного картирования наиболее частым направлением лимфооттока были узлы 223 группы, визуализированные у 21 (61,8%) пациента. Несколько реже отмечался отток в ЛУ 222 группы — в 12 (35,3%) наблюдениях и в сторону большого сальника — в 9 (26,5%) случаях. Следует подчеркнуть, что помимо окрашивания лимфоузлов по ходу СОА, у 9 (26,5%) пациентов определялась флуоресценция лимфоузлов брыжейки правых отделов ободочной кишки. Причем в 2 (5,9%) наблюдениях было отмечено окрашивание ЛУ в двух группах. Вдоль правых ободочных сосудов (211 и 213 группы) флуоресценция была выявлена у 4 (11,8%), а по ходу подвздошно-ободочной артерии (202 и 203 группы) — у 5 (14,7%) больных (Рис. 1).

Анализ данных ИФЛ показал, что в 14/34 (41,2%) случаях лимфоотток осуществлялся более чем в одном направлении. Так, лимфодренаж в двух различных направлениях наблюдался у 13 (38,2%) пациентов (Рис. 2), в трех (СОА, брыжейка правых отделов ободочной кишки и в большой сальник) — у 1 (2,9%) больного.

Лимфоотток строго в одном направлении зафиксирован в 20 (58,8%) наблюдениях. При этом стоит обратить внимание, что в 1 случае это был лимфатический узел 204 группы, что говорило о направлении лимфооттока в большой сальник, а у другого пациента — в лимфоузлы 211 группы. То есть, имело место распространение контраста изолированно в брыжейку правых отделов ободочной кишки (Рис. 3).

Анализ результатов патоморфологического исследования удаленных препаратов показал, что наибольшее количество ЛУ было выделено вдоль средней ободочной артерии. Медиана этого показателя в 221 группе — 13 (7; 16), в 222 группе — 4 (2; 6)

Таблица 4. Частота и структура послеоперационных осложнений по шкале Clavien–Dindo

Table 4. Frequency and structure of postoperative complications according to the Clavien–Dindo scale

Показатели	Значение (N = 42), n (%)
I степень	3 (7,1)
Лихорадка	2 (4,8)
Лимфоррея	1 (2,4)
II степень	13 (30,9)
Гастростаз	8 (19)
ИОХВ	1 (2,4)
Энтерит	1 (2,4)
Антибиотик-ассоциированная диарея	2 (4,8)
Анастомозит	1 (2,4)
III степень	2 (4,8)
Несостоятельность анастомоза	2 (4,8)
IV степень,	1 (2,4)
Нарушение ритма сердца	1 (2,4)
V степень	0

и в 223 группе — 4 (2; 7). В правых отделах ободочной кишки чаще выявлялись лимфоузлы в бассейне подвздошно-ободочной артерии: 201 группа — 8 (5; 13), 202 группа — 5 (4; 8) и 203 группа — 4 (3; 6). В области правой ободочной артерии, ожидаемо, было обнаружено меньше всего лимфоузлов (211, 212, 213 группы) — 8 (5; 13), 2 (0; 3), 1 (0; 4), соответственно, медиана выделенных ЛУ в брыжейке левых отделов ободочной кишки в 231 и 232 группах была равной 3 (1; 5) и 1 (0; 2), соответственно. Медиана лимфатических узлов в большом сальнике составила 5 (1; 9) (Табл. 5).

Наиболее часто метастазы обнаруживались по ходу СОА, в лимфоузлах групп 221 — в 11 (26,2%), 222 — в 6 (14,3%) и 223 — в 2 (4,8%) наблюдениях. Обращает на себя внимание факт выявления у 1 больного метастаза в ЛУ 202 группы наряду с метастазом в лимфатический узел 221 группы. Ни в одном случае не было выявлено метастатического поражения

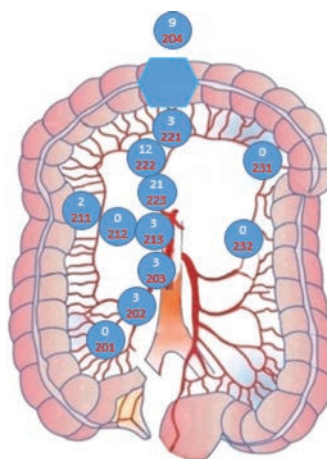


Рисунок 1. Картирование групп лимфоузлов
Figure 1. Mapping of lymph node groups

Таблица 5. Характеристика групп лимфоузлов
Table 5. Characteristics of lymph node groups

Группы лимфоузлов	Общее количество лимфоузлов, Ме (Q1; Q3)	Пораженные группы лимфоузлов, n (%)
201	8 (5;13)	0
202	5 (4;8)	1 (2,4)
203	4 (3;6)	0
211	4 (2;6)	0
212	2 (0;3)	0
213	1 (0;4)	0
221	13 (7;16)	11 (26,2)
222	4 (2;6)	6 (14,3)
223	4 (2;7)	2 (4,8)
231	3 (1;5)	0
232	1 (0;2)	0
204	5 (1;9)	0

Таблица 6. Таблица классификаций
Table 6. Classification table

	pathomorphology+	pathomorphology-
ICG+	3	53
ICG-	17	516

узлов по ходу правой и левой ободочных артерий и большого сальника (Табл. 5).

Выполнена оценка согласованности интраоперационной ИЗ флуоресценции с результатами патоморфологического исследования у 34 пациентов, которым выполнялась ИСГ и морфология, но обобщённо по группам (Табл. 6).

Чувствительность метода составила 0,15 (95% ДИ: 0,08–0,25), специфичность — 0,95 (95% ДИ: 0,93–0,97), положительная прогностическая ценность — 0,38

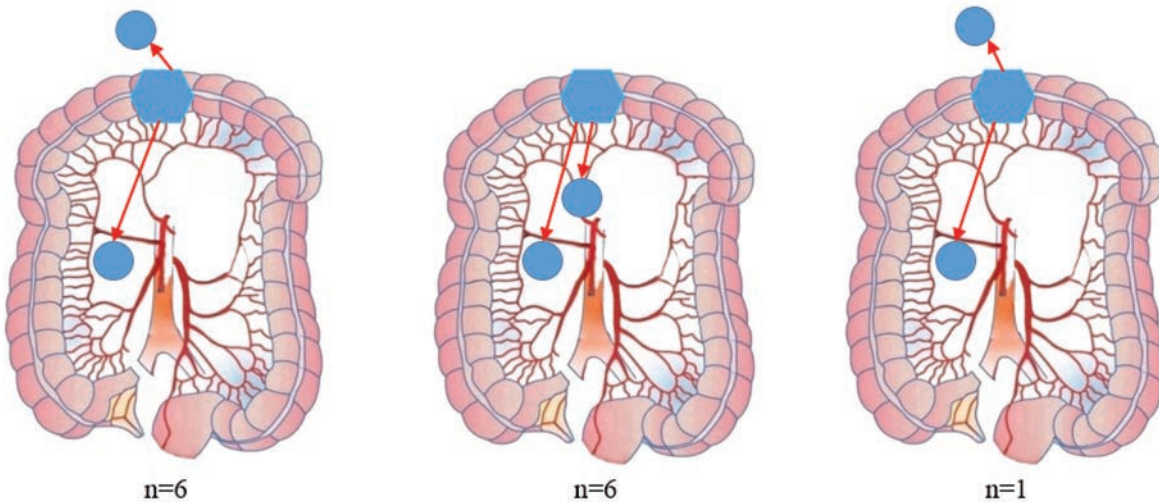


Рисунок 2. Лимфоотток в двух направлениях
Figure 2. Lymphatic drainage in two directions

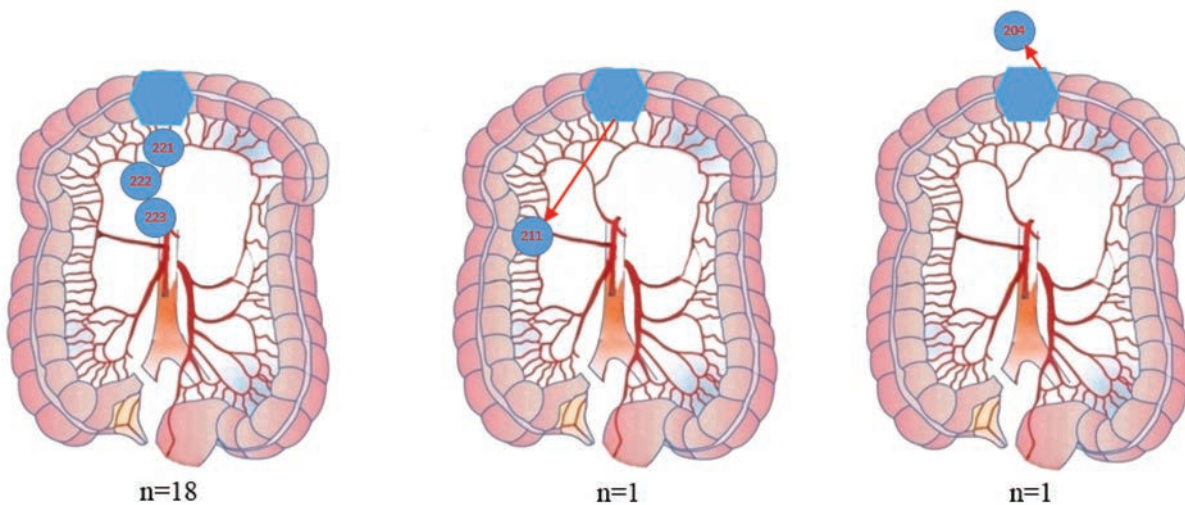


Рисунок 3. Лимфоотток в одном направлении
Figure 3. Lymphatic drainage in one direction

(95% ДИ: 0,24–0,54), отрицательная прогностическая ценность — 0,86 (95% ДИ: 0,83–0,89), общая точность — 0,88 (95% ДИ: 0,85–0,91). Таким образом, пораженные лимфоузлы при патоморфологическом исследовании обнаруживались только в коллекторах, которые контрастировались при лимфографии. Если интраоперационно лимфоотток в лимфоузлы не был выявлен — метастатического поражения этих групп лимфоузлов не обнаруживалось.

ОБСУЖДЕНИЕ

Проводимое проспективное исследование направлено на изучение особенностей лимфооттока при раке ПОК с использованием ИФЛ для обоснования объема резекции.

Результаты ИФЛ с ИЗ продемонстрировали, что лимфоотток при раке ПОК обладает значительной изменчивостью. Так, у 9 (26,5%) пациентов он осуществлялся в ЛУ групп, располагающихся в брыжейке правых отделов ободочной кишки (201, 202, 203, 211, 212, 213). Эти данные могут свидетельствовать о риске метастазирования за пределы «классических» региональных зон. Более того, у одного (2,4%) пациента было выявлено метастатическое поражение лимфатического узла 202 группы, что является прямым патоморфологическим подтверждением клинической значимости данного пути лимфооттока. Принимая во внимание это клиническое наблюдение, можно утверждать, что у ряда больных при выполнении резекции ПОК существует риск выполнения не радикального оперативного вмешательства с оставлением метастатически пораженных узлов.

Вторым значимым направлением лимфооттока, установленным при исследовании, стал дренаж в лимфатическую систему большого сальника, зарегистрированный у 9 (26,5%) пациентов. Несмотря на то, что в проводимом нами исследовании не было выявлено метастатического поражения лимфоузлов сальника, сама частота визуализации данного пути указывает на его потенциальную роль в прогрессировании опухолевого процесса. Это может служить аргументом в пользу выполнения оментэктомии при радикальных операциях по поводу рака ПОК.

В данном исследовании всем пациентам выполнялись расширенная правосторонняя гемиколэктомия с оментэктомией и D3 лимфодиссекция, преимущественно, лапароскопическим доступом, у 38 (90,5%) пациентов. Расширенный объем вмешательства продемонстрировал приемлемый профиль безопасности: медиана интраоперационной кровопотери составила 30 мл, а длительность операции — 197 минут. Послеоперационное восстановление протекало

удовлетворительно, с медианой времени до первого отхождения газов в 1 сутки и медианой послеоперационного койко-дня 10 суток. Однако общая частота послеоперационных осложнений была относительно высокой (45,2%), при этом большинство из них составили обратимые функциональные расстройства, включая такие как гастростаз у 8 (19,0%) больных (степень II по Clavien-Dindo). Высокая частота гастростаза, теоретически, может быть связана с выполнением оментэктомии, однако она носила транзиторный характер и купировалась, в среднем, в течение 3 суток. Тяжелые осложнения (степени III-IV) были редки (7,1%). Эти данные указывают на то, что выбранный объем резекции, хотя и сопряжен с определенным риском функциональных нарушений, является технически выполнимым и безопасным, а также потенциально может улучшить онкологические результаты. Стоит отметить, что преимущества ИЗ-навигации в виде снижения интраоперационной кровопотери и частоты послеоперационных осложнений были ранее продемонстрированы в метаанализе применительно к латеральной тазовой лимфодиссекции, что согласуется с нашими наблюдениями [12].

Интраоперационная флуоресцентная лимфография с ИЗ продемонстрировала высокую специфичность 0,95 (95% ДИ: 0,93–0,97) и значимую отрицательную прогностическую ценность 0,86 (95% ДИ: 0,83–0,89), что свидетельствует о высокой точности метода в отношении предположения о низком риске метастатического поражения неконтрастируемых групп лимфоузлов. Низкие значения чувствительности 0,15 (95% ДИ: 0,08–0,25) и положительной прогностической ценности 0,38 (95% ДИ: 0,24–0,54) указывают на ограниченную способность методики выявлять все пораженные ЛУ. При этом важным практическим выводом является то, что метастазы были обнаружены исключительно в контрастированных лимфатических коллекторах. Таким образом, негативный результат ИЗ-лимфографии может служить интраоперационным критерием для исключения метастатического поражения в соответствующие зоны, что потенциально позволяет индивидуализировать объем лимфодиссекции. Полученные данные согласуются с результатами исследования Панайотти Л.Л., которые также отмечают высокую воспроизводимость и безопасность методики паратуморального введения индоцианина зеленого для картирования индивидуальных путей лимфооттока при раке ободочной кишки [13]. Ограничениями данного исследования являются его относительно небольшой размер выборки, а также технические неудачи при выполнении ИФЛ в 8 (19%) случаях. Для формирования окончательных клинических рекомендаций необходимо продолжение исследования с долгосрочной оценкой онкологических исходов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты свидетельствуют о том, что расширенная правосторонняя гемиколэктомия с оментэктомией может рассматриваться как наиболее оправданный объем операции для пациентов с раком ПОК, обеспечивая удаление всех потенциальных зон лимфогенного метастазирования и демонстрирует приемлемую безопасность.

УЧАСТИЕ АВТОРОВ

Концепция и дизайн исследования: Сушков О.И., Суровегин Е.С., Хомяков Е.А.

Сбор и обработка материала: Шавлаев И.Р., Елфимова Ю.А., Блудов М.О.

Статистическая обработка: Мингазов А.Ф.

Написание текста: Шавлаев И.Р., Суровегин Е.С.

Редактирование: Сушков О.И., Суровегин Е.С., Ачкасов С.И.

AUTHORS CONTRIBUTION

Concept and design of the study: Oleg I. Sushkov, Evgenii S. Surovegin, Evgeniy A. Khomyakov

Collection and processing of the material: Islam R. Shavlaev, Yulia A. Elfimova, Maxim O. Bludov

Statistical processing: Airat F. Mingazov

Writing of the text: Islam R. Shavlaev, Evgenii S. Surovegin

Editing: Oleg I. Sushkov, Evgenii S. Surovegin, Sergey I. Achkasov

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ (ORCID)

Шавлаев И.Р. — 0009-0000-7500-6245

Ачкасов С.И. — 0000-0001-9294-5447

Суровегин Е.С. — 0000-0001-5743-1344

Мингазов А.Ф. — 0000-0002-4558-560X

Елфимова Ю.А. — 0009-0007-3316-7041

Блудов М.О. — 0009-0001-0816-2560

Хомяков Е.А. — 0009-0005-4677-1841

Сушков О.И. — 0000-0001-9780-7916

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS (ORCID)

Islam R. Shavlaev — 0009-0000-7500-6245

Sergey I. Achkasov — 0000-0001-9294-5447

Evgenii S. Surovegin — 0000-0001-5743-1344

Airat F. Mingazov — 0000-0002-4558-560X

Yulia A. Elfimova — 0009-0007-3316-7041

Maxim O. Bludov — 0009-0001-0816-2560

Evgeniy A. Khomyakov — 0009-0005-4677-1841

Oleg I. Sushkov — 0000-0001-9780-7916

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Bray F, Laversanne M, Sung H, et al. Global cancer statistics 2022: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2024 May-Jun; 74(3):229–263. doi: [10.3322/caac.21834](https://doi.org/10.3322/caac.21834) Epub 2024 Apr 4. PMID: 38572751.
- Lê P, Mehtari L, Billey C. Carcinoma of the transverse colon. *J Chir (Paris).* 2006 Sep-Oct;143(5):285–93. doi: [10.1016/s0021-7697\(06\)73693-6](https://doi.org/10.1016/s0021-7697(06)73693-6)
- Zizzo M, Zanelli M, Sanguedolce F, et al. Extended versus segmental colectomy for mid-transverse colon cancers: An unsolved question. *Colorectal Dis.* 2021 Oct;23(10):2772–2773. doi: [10.1111/codi.15801](https://doi.org/10.1111/codi.15801) Epub 2021 Jul 16. PMID: 34216529.
- Huang X. Laparoscopic segmental colectomy with extensive D3 lymph node dissection: a good choice for right transverse colon cancer. *World J Surg Oncol.* 2022 Mar 15;20(1):85. doi: [10.1186/s12957-022-02530-4](https://doi.org/10.1186/s12957-022-02530-4) PMID: 35292062; PMCID: PMC8922826.
- Park HM, Lee J, Lee SY, et al. Distribution of lymph node metastasis and oncological outcomes of mid-transverse colon cancer: extended versus transverse colectomy. *Colorectal Dis.* 2021 Aug;23(8):2007–2013. doi: [10.1111/codi.15659](https://doi.org/10.1111/codi.15659)
- Park IJ, Choi GS, Kang BM, Lim KH, Jun SH. Lymph node metastasis patterns in right-sided colon cancers: is segmental resection of these tumors oncologically safe? *Ann Surg Oncol.* 2009 Jun;16(6):1501–6. doi: [10.1245/s10434-009-0368-x](https://doi.org/10.1245/s10434-009-0368-x) Epub 2009 Feb 28. PMID: 19252953.
- Perrakis A, Weber K, Merkel S, et al. Lymph node metastasis of carcinomas of transverse colon including flexures. Consideration of the extramesocolic lymph node stations. *Int J Colorectal Dis.* 2014 Oct;29(10):1223–9. doi: [10.1007/s00384-014-1971-2](https://doi.org/10.1007/s00384-014-1971-2) Epub 2014 Jul 25. PMID: 25060216.
- Wang X, Huang S, Lu X, et al. Incidence of and Risk Factors for Gastroepiploic Lymph Node Involvement in Patients with Cancer of the Transverse Colon Including the Hepatic Flexure. *World J Surg.* 2021 May;45(5):1514–1525. doi: [10.1007/s00268-020-05933-0](https://doi.org/10.1007/s00268-020-05933-0) Epub 2021 Jan 21. PMID: 33475804.
- Ushijima H, Kawamura J, Ueda K, et al. Visualization of lymphatic flow in laparoscopic colon cancer surgery using indocyanine green fluorescence imaging. *Sci Rep.* 2020 Aug 31;10(1):14274. doi: [10.1038/s41598-020-71215-3](https://doi.org/10.1038/s41598-020-71215-3) PMID: 32868829; PMCID: PMC7459107.
- Kinoshita H, Kawada K, Itatani Y, et al. Timing of real-time indocyanine green fluorescence visualization for lymph node dissection during laparoscopic colon cancer surgery. *Langenbecks Arch Surg.* 2023 Jan 18;408(1):38. doi: [10.1007/s00423-023-02808-5](https://doi.org/10.1007/s00423-023-02808-5) Erratum in: *Langenbecks Arch Surg.* 2023 Feb 16;408(1):92. doi: [10.1007/s00423-023-02824-5](https://doi.org/10.1007/s00423-023-02824-5) PMID: 36650252.
- Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg.* 2004;240(2):205–213. doi: [10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae](https://doi.org/10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae)
- Тишкевич И.С., Алексеев М.В., Хомяков Е.А., и соавт. Роль флуоресцентной навигации с индоцианином зеленым при латеральной тазовой лимфодиссекции в лечении рака прямой кишки (метаанализ). *Колопроктология.* 2024;23(4):132–138. doi: [10.33878/2073-7556-2024-23-4-132-138](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2024-23-4-132-138) / Tishkevich I.S., Alekseev M.V., Khomyakov E.A., et al. Role of fluorescence navigation with indocyanine green during lateral pelvic lymphodissection in the treatment of rectal cancer (meta-analysis). *Koloproktologia.* 2024;23(4):132–138. (in Russ.). doi: [10.33878/2073-7556-2024-23-4-132-138](https://doi.org/10.33878/2073-7556-2024-23-4-132-138)
- Панайотти Л.Л., Карачун А.М., Муравцева А.Л., и соавт. Промежуточные результаты и оценка безопасности паратуморозного введения индоцианина зеленым для картирования зоны регионарного лимфооттока при раке ободочной кишки в рамках ISCAPE trial. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2023;(6):69–84. doi: [10.17116/hirurgia202306169/Panaiotti L.L., Karachun A.M., Muravtseva A.L., et al. Interim results and safety assessment of indocyanine green peritumoral injection for regional lymphatic outflow area mapping in colon cancer as a part of the ISCAPE TRIAL. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2023;\(6\):69–84. \(In Russ.\). doi: \[10.17116/hirurgia202306169\]\(https://doi.org/10.17116/hirurgia202306169\)](https://doi.org/10.17116/hirurgia202306169/Panaiotti_L.L.,_Karachun_A.M.,_Muravtseva_A.L.,_et_al._Interim_results_and_safety_assessment_of_indocyanine_green_peritumoral_injection_for_regional_lymphatic_outflow_area_mapping_in_colon_cancer_as_a_part_of_the_ISCAPE_TRIAL._Pirogov_Russian_Journal_of_Surgery._2023;(6):69-84._(In_Russ.)._doi:_10.17116/hirurgia202306169)