

ISSN 1995-5464 (Print); ISSN 2408-9524 (Online)
<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2025-4-33-43>

Сравнение паренхимосберегающих и анатомических резекций при метастазах колоректального рака в печени: метаанализ

Балиев З.Э. *, Гончаров С.В., Рагимов В.А., Ахаладзе Г.Г., Солодкий В.А.

ФГБУ “Российский научный центр рентгенорадиологии” Минздрава России; 117997, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86, Российская Федерация

Цель. Метаанализ публикаций, посвященных сравнению паренхимосберегающих и анатомических резекций печени.

Материал и методы. В базах данных PubMed, Web of Science, Scopus, Embase и Cochrane Library до 31.12.2024 провели поиск исследований, посвященных сравнению паренхимосберегающих и анатомических резекций при метастазах колоректального рака в печени.

Результаты. Проводили сравнение результатов ретроспективных исследований (21 работа). По результатам анализа установили, что паренхимосберегающие резекции отличались меньшей длительностью (ВРС –39,11; 95% ДИ [–64,73, –13,49]; $p = 0,003$), кровопотерей (ВРС –278,86; 95% ДИ [–465,88, –91,83]; $p = 0,003$), продолжительностью госпитализации (ВРС –1,81; 95% ДИ [–2,96, –0,67]; $p = 0,002$). Частота послеоперационных осложнений статистически не отличалась. Послеоперационная летальность (ОШ 0,29; 95% ДИ [0,18, 0,46]; $p < 0,00001$), частота послеоперационной печеночной недостаточности (ОШ 0,17; 95% ДИ [0,07, 0,38]; $p = 0,00001$) и частота послеоперационных гемотрансфузий (ОШ 0,40; 95% ДИ [0,22, 0,75]; $p = 0,004$) были выше при анатомических резекциях. Общая (ОР 1,07; 95% ДИ [0,97, 1,17]; $p = 0,2$) и безрецидивная (ОР 1,09; 95% ДИ [0,98, 1,21]; $p = 0,11$) выживаемость статистически не отличались. Частота рецидива (ОШ 1,41; 95% ДИ [0,94, 2,10]; $p = 0,10$) и положительный край резекции (ОШ 1,39; 95% ДИ [0,97, 1,99]; $p = 0,07$) достоверно не отличались.

Заключение. Проведенный анализ демонстрирует преимущества в непосредственных результатах паренхимосберегающих резекций по сравнению с анатомическими при сопоставимых отдаленных результатах.

Ключевые слова: резекция печени; паренхимосберегающая резекция; метастазы колоректального рака; лапароскопические резекции печени; открытые резекции печени

Ссылка для цитирования: Балиев З.Э., Гончаров С.В., Рагимов В.А., Ахаладзе Г.Г., Солодкий В.А. Сравнение паренхимосберегающих и анатомических резекций при метастазах колоректального рака в печени: метаанализ. *Анналы хирургической гепатологии*. 2025; 30 (4): 33–43. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2025-4-33-43>

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Comparison of parenchyma-sparing and anatomical resections for colorectal liver metastases: a meta-analysis

Baliev Z.E. *, Goncharov S.V., Ragimov V.A., Akhaladze G.G., Solodkiy V.A.

Russian Scientific Center of Roentgenoradiology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 86, Profsoyusnaya str., Moscow, 117997, Russian Federation

Aim. To conduct a meta-analysis of studies comparing parenchyma-sparing and anatomical liver resections.

Material and Methods. A search was performed in PubMed, Web of Science, Scopus, Embase, and the Cochrane Library for studies published up to 31 December 2024 that compared parenchyma-sparing and anatomical resections for colorectal liver metastases.

Results. The analysis included retrospective studies (21 publications). Parenchyma-sparing resections were associated with shorter operative duration (WMD –39.11; 95% CI [–64.73, –13.49]; $p = 0.003$), lower blood loss (WMD –278.86; 95% CI [–465.88, –91.83]; $p = 0.003$), and shorter hospital stay (WMD –1.81; 95% CI [–2.96, –0.67]; $p = 0.002$). The overall incidence of postoperative complications did not differ significantly. Postoperative mortality (OR 0.29; 95% CI [0.18, 0.46]; $p < 0.00001$), postoperative liver failure (OR 0.17; 95% CI [0.07, 0.38]; $p = 0.00001$), and postoperative transfusion rates (OR 0.40; 95% CI [0.22, 0.75]; $p = 0.004$) were higher after anatomical resections. Overall survival (HR 1.07; 95% CI [0.97, 1.17]; $p = 0.2$) and recurrence-free survival (HR 1.09; 95% CI [0.98, 1.21];

$p = 0.11$) did not differ significantly. Recurrence rates (OR 1.41; 95% CI [0.94, 2.10]; $p = 0.10$) and positive resection margins (OR 1.39; 95% CI [0.97, 1.99]; $p = 0.07$) also showed no statistically significant differences.

Conclusion. The analysis demonstrates advantages in short-term outcomes for parenchyma-sparing resections compared with anatomical resections, while long-term outcomes remain comparable.

Keywords: *liver resection; parenchyma-sparing resection; colorectal liver metastases; laparoscopic liver resection; open liver resection*

For citation: Baliev Z.E., Goncharov S.V., Ragimov V.A., Akhaladze G.G., Solodkiy V.A. Comparison of parenchyma-sparing and anatomical resections for colorectal liver metastases: a meta-analysis. *Annaly khirurgicheskoy hepatologii = Annals of HPB surgery*. 2025; 30 (4): 33–43. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2025-4-33-43> (In Russian)

The authors declare no conflict of interest.

● Введение

Резекция печени является методом, позволяющим улучшить прогноз у пациентов с метастазами колоректального рака (МКРР) [1]. Тем не менее риск рецидива остается высоким и, согласно различным исследованиям, может достигать 75% [2, 3]. При этом была доказана эффективность повторных резекций у пациентов с рецидивом заболевания [4]. В связи с этим сохранение максимального объема здоровой печеночной ткани при первичных операциях приобретает особую важность. В настоящее время выбор между анатомической резекцией печени (АР) и паренхимосберегающей резекцией (ПСР) остается предметом дискуссий.

Цель работы — провести метаанализ публикаций, посвященных сравнению ПСР и АР печени.

● Материал и методы

Для проведения метаанализа использовали рекомендации PRISMA [5]. Поиск релевантных исследований осуществляли в электронных

базах данных PubMed, Web of Science, Scopus, Embase и Cochrane Library до конца 2024 г. Ключевые фразы: “parenchymal-sparing liver resection”, “parenchymal-sparing hepatectomy”, “anatomical hepatectomy”, “major hepatectomy”, “major liver resection”, “wedge hepatectomy”, “wedge liver resection”. Под АР понимали резекцию печени в пределах анатомической единицы (сегмент, сектор, доля) согласно Брисбейнской анатомической классификации с обработкой и пересечением соответствующей сосудисто-секреторной ножки. Под ПСР понимали резекцию с сохранением максимально возможного объема функционально активной ткани печени с адекватным кровотоком и оттоком желчи при минимально возможном отступе от края опухоли. Процесс отбора исследований отображен на рис. 1.

В анализ были включены ретроспективные работы, посвященные сравнению ПСР и АР печени, с оценкой непосредственных и отдаленных результатов хирургического лечения.

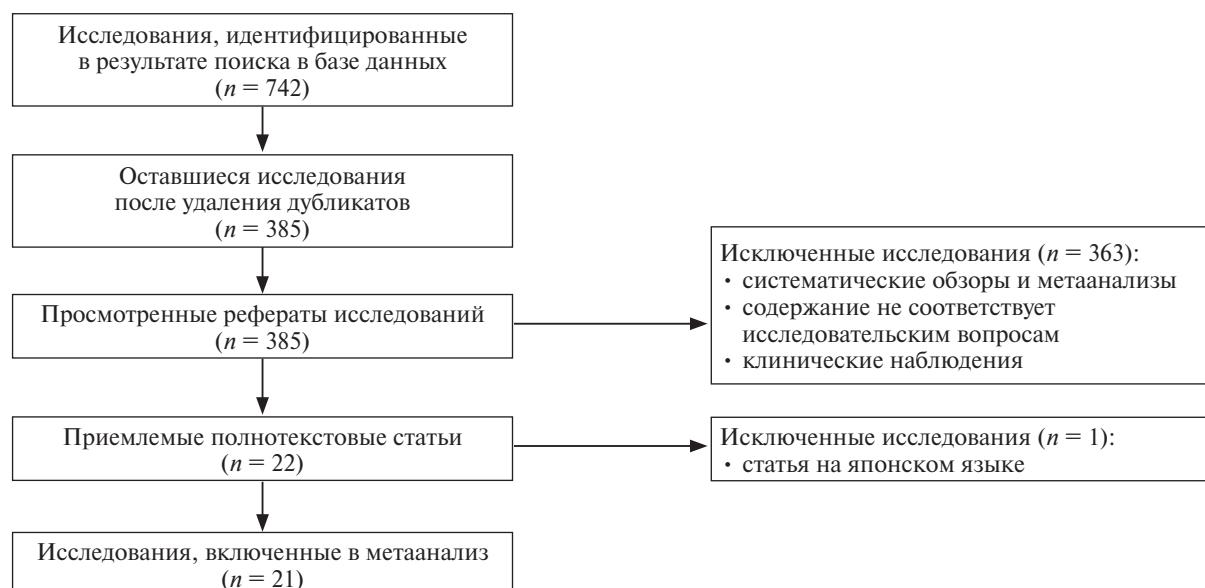


Рис. 1. Блок-схема PRISMA. Выбор литературы для метаанализа.

Fig. 1. PRISMA flow diagram: study selection for the meta-analysis.

Таблица 1. Общая характеристика исследований
Table 1. General characteristics of the included studies

№	Автор, публикация	Годы проведения, характеристика	Тип резекции	Число наблюдений, абс.	NOS
1	De Matteo et al., 2000 [10]	1985–1998 ОЦ	ПСР АР	119 148	8
2	Kokudo et al., 2000 [11]	1980–1999 ОЦ	ПСР АР	78 96	7
3	Zorzi et al., 2006 [12]	1991–2004 МЦ	ПСР АР	72 181	6
4	Finch et al., 2007 [13]	1993–2003 МЦ	ПСР АР	96 280	7
5	Guzzetti et al., 2008 [14]	1995–2004 ОЦ	ПСР АР	106 102	7
6	Sarpel et al., 2009 [15]	1987–2017 МЦ	ПСР АР	89 94	8
7	Lalmahomed et al., 2010 [16]	2000–2008 МЦ	ПСР АР	113 88	7
8	Van Dam et al., 2013 [17]	1991–2010 МЦ	ПСР АР	169 129	6
9	Mise et al., 2015 [18]	1993–2013 ОЦ	ПСР АР	156 144	8
10	Pandanaboyana et al., 2016 [19]	1993–2011 МЦ	ПСР АР	409 582	7
11	Matsuki et al., 2016 [20]	2005–2013 ОЦ	ПСР АР	40 23	8
12	Memeo et al., 2016 [21]	2006–2013 МЦ	ПСР АР	331 360	8
13	Lordan et al., 2016 [22]	2000–2010 ОЦ	ПСР АР	238 634	9
14	Matsumara et al., 2016 [23]	1195–2012 ОЦ	ПСР АР	113 32	9
15	Hosokawa et al., 2017 [24]	2000–2015 МЦ	ПСР АР	1478 242	7
16	Donadon et al., 2017 [25]	2001–2013 МЦ	ПСР АР	128 426	8
17	Spelt et al., 2018 [26]	2006–2014 ОЦ	ПСР АР	59 60	8
18	Brown et al., 2019 [27]	1999–2016 МЦ	ПСР АР	164 194	7
19	Okumura et al., 2019 [28]	2004–2017 ОЦ	ПСР АР	148 121	8
20	Wong Hoi She et al., 2020 [29]	1990–2017 ОЦ	ПСР АР	89 234	8
21	Ахаладзе и соавт., 2024 [30]	2008–2023 ОЦ	ПСР АР	52 35	8

Примечание: ОЦ – одноцентровое, МЦ – многоцентровое, NOS – шкала Newcastle-Ottawa.

Из каждой публикации извлекали имя первого автора, год публикации, тип исследования, объем выборки, пол и возраст пациентов, характеристики метастатического поражения, непосредственные результаты операции (продолжительность, объем кровопотери, продолжительность госпитализации, послеоперационные осложнения по классификации Clavien–Dindo, частота положительного края резекции, гемо-

трансфузий, острый послеоперационной печеночной недостаточности (ОППН) и число летальных исходов). Отдаленные результаты оценивали по общей выживаемости (ОВ) и безрецидивной выживаемости (БВ). Качество включенных исследований оценивали с использованием шкалы NOS (табл. 1).

Для статистического анализа применяли программное обеспечение RevMan 5.4.1. Категори-

Таблица 2. Метаанализ предоперационных факторов

Table 2. Meta-analysis of preoperative factors

Показатель	ОШ [95% ДИ]	p	I ²	Тест Эггера
Шкала риска ASA	1,23 [0,85, 1,77]	0,27	52%	0,52
Синхронность метастатического поражения	0,73 [0,52, 1,01]	0,06	86%	0,557
Билярное поражение	0,092 [0,77, 1,11]	0,27	36%	0,25
Множественный характер поражения	1,08 [0,89, 1,30]	0,44	12%	0,883
Предоперационная химиотерапия	0,89 [0,75, 1,05]	0,15	45%	0,068
Лапароскопический доступ	1,96 [0,26, 14,95]	0,52	93%	0,485

альные данные анализировали с помощью отношения шансов (ОШ), а непрерывные – с использованием взвешенной разницы средних (ВРС). Если данные были представлены в виде медианы и размаха, их пересчитывали на среднее значение и стандартное отклонение [6, 7]. Для оценки ОВ и БВ применяли отношение рисков. Если данные об отношении рисков отсутствовали, их рассчитывали на основе кривых Каплана–Майера или таблиц дожития [8]. Все результаты представлены с 95% доверительным интервалом (ДИ), а статистическую значимость определяли при $p < 0,05$. Неоднородность исследований оценивали с помощью индекса I^2 , что позволяло выбрать модель случайных или фиксированных эффектов. При значении $I^2 > 40\%$ использовали модель случайных эффектов, в противном случае – фиксированных. Для анализа публикационного смещения проводили тест Эггера. При выявлении публикационного смещения выполняли дополнительный анализ на основании методики “Trim and Fill” [9]. Анализ публикационного смещения проводили с использованием программного обеспечения RStudio.

Результаты

Предоперационные данные. Метаанализ предоперационных характеристик представлен в табл. 2.

Непосредственные результаты. В 12 исследованиях приведены данные о продолжительности операции. В группе ПСР длительность операции была статистически достоверно меньше (ВРС $-39,11$; 95% ДИ $[-64,73, -13,49]$; $p = 0,003$; $I^2 98\%$). В группе ПСР печени кровопотеря также

была статистически достоверно меньше (ВРС $-278,86$; 95% ДИ $[-465,88, -91,83]$, $p = 0,003$; $I^2 98\%$), при этом она была описана в 11 исследованиях. В 13 работах приведены данные о продолжительности госпитализации. В группе АР печени продолжительность госпитализации была статистически значимо больше (ВРС $-1,81$; 95% ДИ $[-2,96, -0,67]$, $p = 0,002$; $I^2 64\%$). Частота послеоперационных осложнений в группах – без статистически значимой разницы (ОШ 0,77; 95% ДИ $[0,52, 1,14]$; $p = 0,2$; $I^2 87\%$), данные были представлены в 18 исследованиях. Положительный край резекции был описан в 17 исследованиях. По результатам анализа статистически значимой разницы в представленных группах выявлено не было (ОШ 1,39; 95% ДИ $[0,97, 1,99]$; $p = 0,07$; $I^2 74\%$). Данные о послеоперационной летальности были представлены в 10 статьях. При анализе полученных данных выявлено, что послеоперационная летальность была статистически значимо меньше в группе ПСР (ОШ 0,29; 95% ДИ $[0,18, 0,46]$; $p < 0,00001$; $I^2 0\%$) (рис. 2, 3). Частота ОППН была представлена лишь в 5 исследованиях; по результатам анализа частота ОППН была меньше в группе ПСР (ОШ 0,17; 95% ДИ $[0,07, 0,38]$; $p = 0,00001$; $I^2 0\%$) (рис. 4, 5). Частота послеоперационных гемотрансфузий была также меньше в группе ПСР (ОШ 0,40; 95% ДИ $[0,22, 0,75]$; $p = 0,004$; $I^2 83\%$).

При анализе данных, полученных с помощью теста Эггера, выявлено публикационное смещение по критерию ОППН и частоте летальных исходов. После коррекции методом “Trim and Fill” статистическая значимость различий сохранилась (табл. 3).

Таблица 3. Анализ публикационного смещения

Table 3. Analysis of publication bias

Параметр	Тест Эггера	Результаты, ОШ [95% ДИ]	
		до коррекции	после коррекции
Частота ОППН	0,0113	-0,17 [0,07, 0,38]	-0,21 [0,12, 0,38]
Частота летальных исходов	0,00116	-0,29 [0,18, 0,46]	-0,27 [0,18, 0,41]

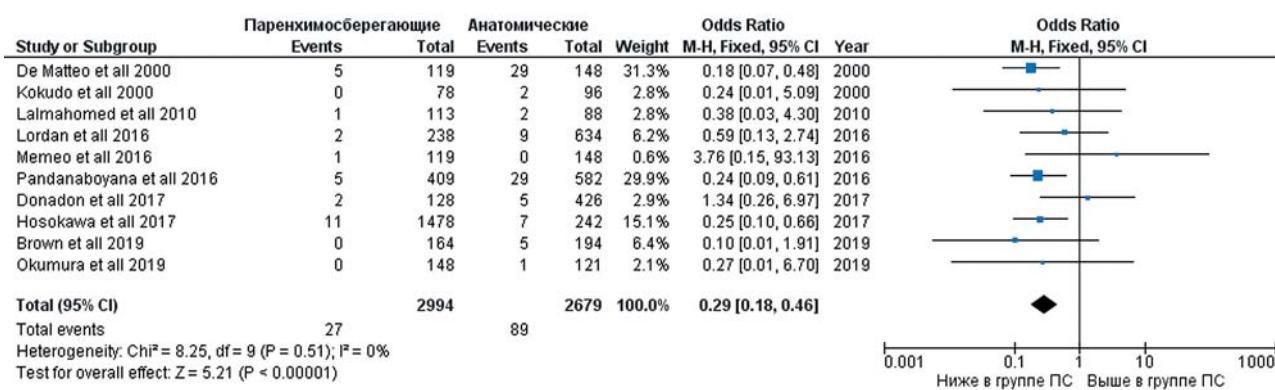


Рис. 2. Диаграмма. Частота летальных исходов, модель фиксированного эффекта.

Fig. 2. Forest plot: mortality rate, fixed effects model.

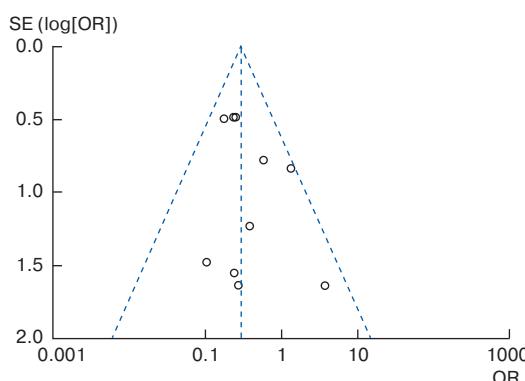


Рис. 3. Диаграмма. Частота летальных исходов.

Fig. 3. Forest plot: mortality rate.

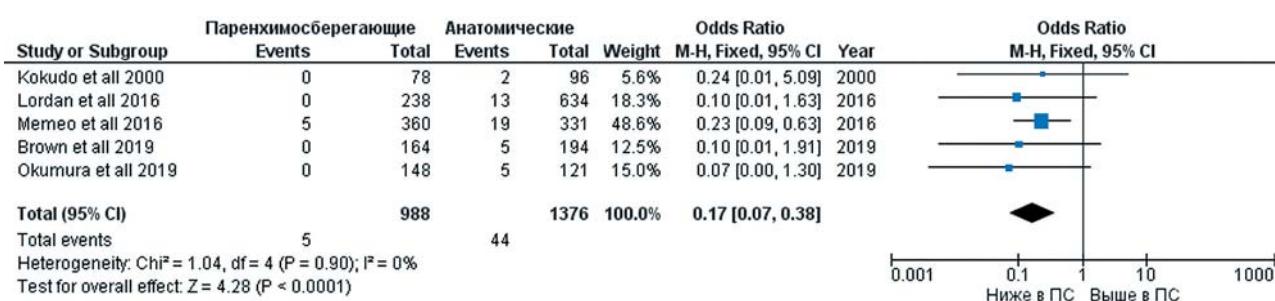


Рис. 4. Диаграмма. Частота послеоперационной печеночной недостаточности, модель фиксированного эффекта.

Fig. 4. Forest plot: postoperative liver failure, fixed effects model.

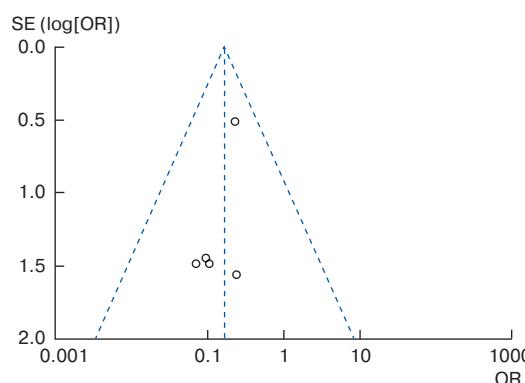


Рис. 5. Диаграмма. Частота послеоперационной печеночной недостаточности.

Fig. 5. Forest plot: postoperative liver failure.

Отдаленные результаты. Оценку ОВ проводили на основании данных 20 исследований. При анализе данных установлено, что ОВ статистически значимо не отличалась в группах АР и ПСР (ОР 1,07; 95% ДИ [0,97, 1,17]; $p = 0,20$; $I^2 42\%$; рис. 6, 7). При анализе БР (14 исследований) статистически значимой разницы в группах

не выявлено (ОР 1,09; 95% ДИ [0,98, 1,21]; $p = 0,11$; $I^2 49\%$; рис. 8, 9). В сравниваемых группах при анализе частоты рецидива различий не выявлено (ОШ 1,41; 95% ДИ [0,94, 2,10]; $p = 0,10$; $I^2 89\%$; рис. 10, 11). Тест Эggera не выявил публикационное смещение.

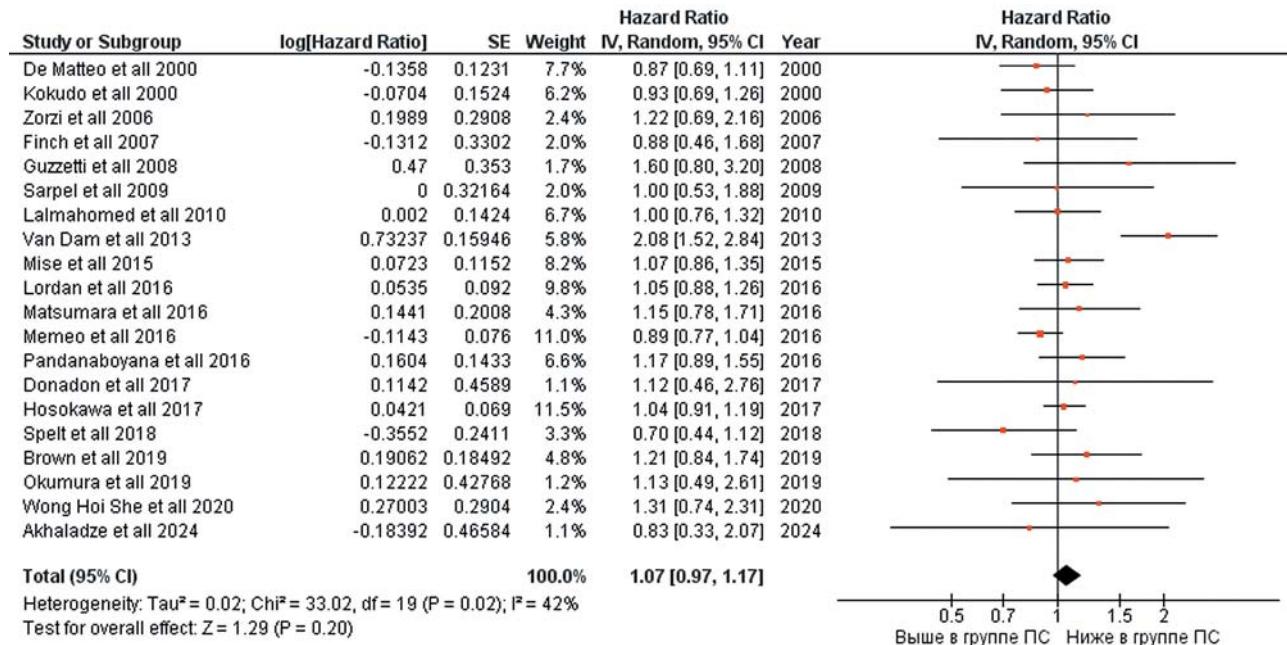


Рис. 6. Диаграмма. Общая выживаемость, модель случайных эффектов.

Fig. 6. Forest plot: overall survival, random effects model.

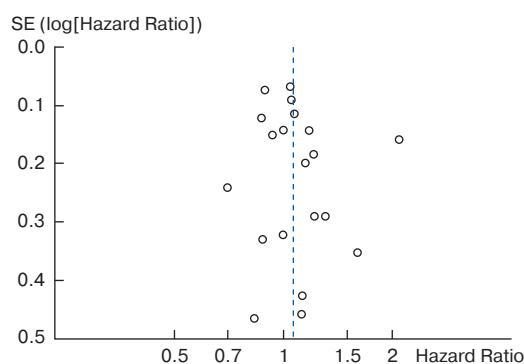


Рис. 7. Диаграмма. Общая выживаемость.

Fig. 7. Forest plot: overall survival.

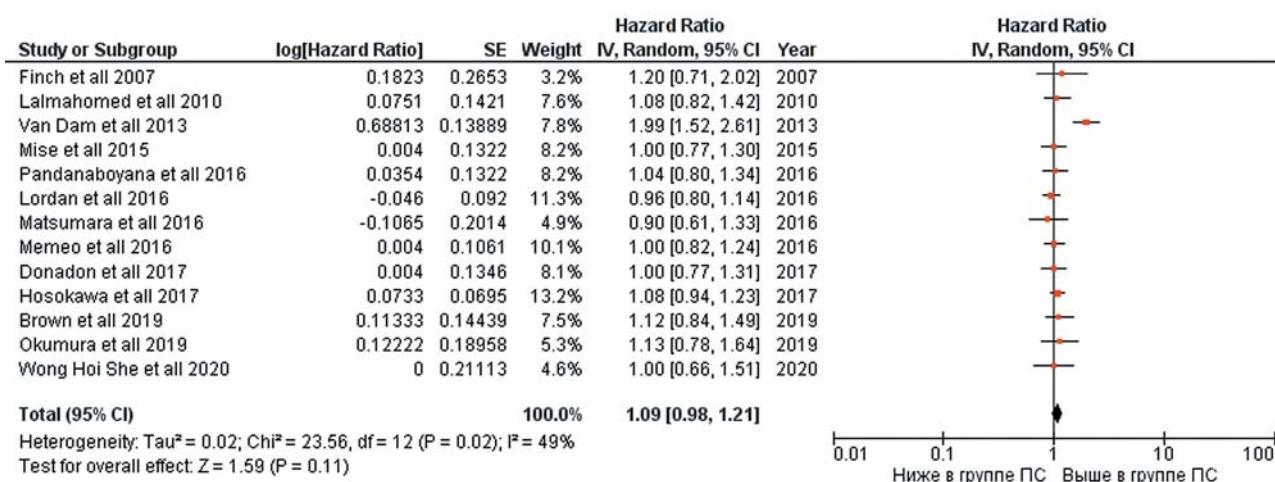


Рис. 8. Диаграмма. Безрецидивная выживаемость, модель случайных эффектов.

Fig. 8. Forest plot: recurrence-free survival, random effects model.

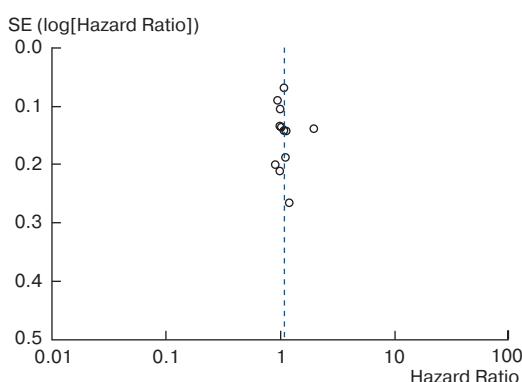


Рис. 9. Диаграмма. Безрецидивная выживаемость.

Fig. 9. Forest plot: recurrence-free survival.

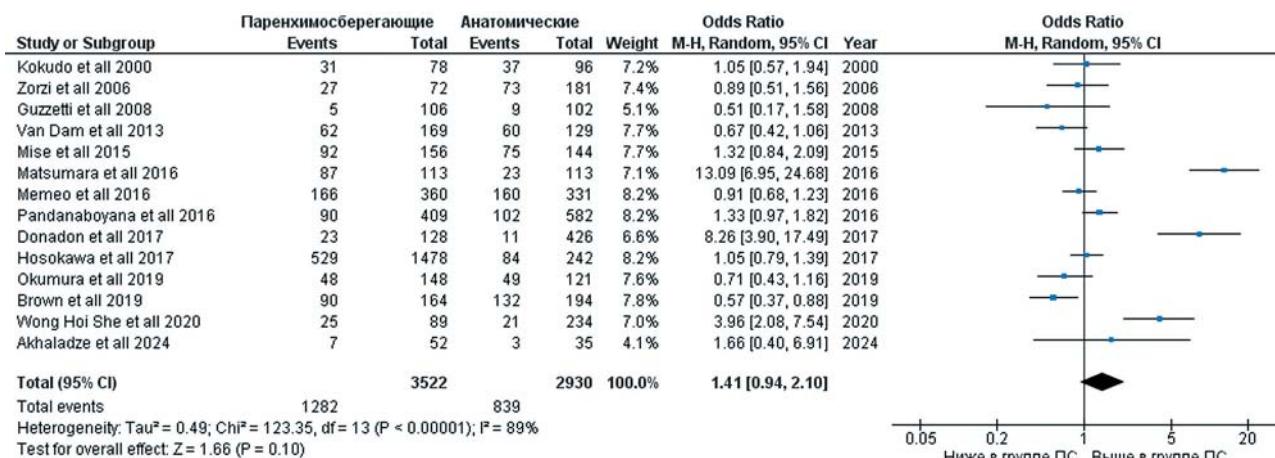


Рис. 10. Диаграмма. Частота рецидива, модель случайных эффектов.

Fig. 10. Forest plot: recurrence rate, random effects model.

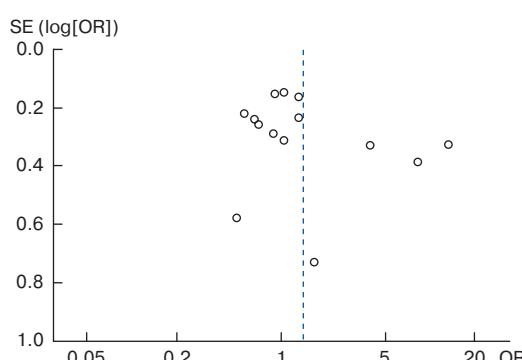


Рис. 11. Диаграмма. Частота рецидива.

Fig. 11. Forest plot: recurrence rate.

● Обсуждение

С развитием современных технологий, появлением новым схем химиотерапевтического лечения изменились подходы к хирургическому лечению злокачественных новообразований. Все больше внимания уделяют органосохраняющей хирургии. Разработка концепции паренхимосберегающей хирургии печени также проводилась в этом контексте.

По мнению некоторых авторов, основным недостатком выполнения ПСР печени является большая частота положительного края резекции [31–33]. Согласно исследованию 2021 г., частота рецидива по краю резекции была сопоставимой при положительном и отрицательном крае резекции [34]. При этом благодаря внедрению более интенсивных и результативных схем химиотерапии влияние положительного края резекции на долгосрочные результаты существенно уменьшилось. В работе 2023 г. было установлено, что минимальный отступ 1 мм от края резекции достаточно для достижения абластичности. Кроме того, некоторые авторы признают допустимым положительный край резекции у пациентов, получивших предоперационную химиотерапию с положительной динамикой в виде уменьшения размеров метастазов [35].

Частота рецидива после резекции печени остается на высоком уровне, достигая, по некоторым данным, 75% [2, 3]. В подобных ситуациях повторная резекция печени позволяет достичь приемлемых отдаленных результатов [36–38]. Выполнение первичной ПСР позволяет сохранить больший объем паренхимы печени для повторных резекций и адьювантной химиотерапии. В то же время в некоторых исследованиях показано отсутствие влияния первичного типа резекции на выживаемость пациентов после повторных операций [39].

Проведенный метаанализ демонстрирует, что выполнение ПСР при МКПР в печени связано с лучшими непосредственными результатами при сопоставимых отдаленных результатах, что соответствует данным мировой литературы. Однако при интерпретации полученных данных необходимо учитывать несколько факторов. Пациентам с местно-распространенными опухолями чаще выполняют АР, в то время как пациентам со сниженной печеночной функцией чаще выполняют ПСР. Также стоит отметить, что различия в хирургическом опыте могут влиять на непосредственные результаты, такие как кровопотеря и длительность операции. Кроме того, подходы к ведению пациентов варьируют в разных учреждениях, что также может привести к неоднородности при оценке продолжительности госпитализации. Важным фактором высокой гетерогенности в исследовании может выступать и различие в периодах публикаций: в метаанализ

вошли исследования с 1985 по 2023 г. Изменения в научно-технической базе, подходах к выполнению операций, оценке резектабельности и общей тактике ведения пациентов значимо отразились как на непосредственных, так и на отдаленных результатах.

● Заключение

Паренхимосберегающая резекция является безопасной альтернативной анатомической резекции, позволяет добиваться лучших непосредственных результатов при сопоставимых отдаленных результатах.

Участие авторов

Балиев З.Э. – сбор и обработка материала, статистическая обработка данных, написание текста статьи.

Гончаров С.В. – сбор и обработка материала.

Рагимов В.А. – сбор и обработка материала.

Ахаладзе Г.Г. – концепция и дизайн исследования, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи

Солодкий В.А. – редактирование, утверждение окончательного варианта статьи.

Authors contributions

Baliev Z.E. – collection and analysis of data, statistical analysis, writing and editing of article.

Goncharov S.V. – collection of data.

Ragimov V.A. – collection of data.

Akhaldze G.G. – concept, editing, approval of the final version of the article.

Solodkiy V.A. – editing, approval of the final version of the article.

● Список литературы [References]

1. Benson A.B., Venook A.P., Al-Hawary M.M., Arain M.A., Chen Y.J., Ciombor K.K., Cohen S., Cooper H.S., Deming D., Farkas L., Garrido-Laguna I., Grem J.L., Gunn A., Hecht J.R., Hoffe S., Hubbard J., Hunt S., Johung K.L., Kirilcuk N., Krishnamurthi S., Gurski L.A. Colon Cancer, Version 2.2021, NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology. *J. Natl. Compr. Canc. Netw.* 2021; 19 (3): 329–359. <https://doi.org/10.6004/jnccn.2021.0012>
2. Chan K.M., Wu T.H., Cheng C.H., Lee W.C., Chiang J.M., Chen J.S., Wang J.Y. Prognostic significance of the number of tumors and aggressive surgical approach in colorectal cancer hepatic metastasis. *World J. Surg. Oncol.* 2014; 12: 155. <https://doi.org/10.1186/1477-7819-12-155>
3. Lintoiu-Ursut B., Tulin A., Constantinoiu S. Recurrence after hepatic resection in colorectal cancer liver metastasis. *J. Med. Life.* 2015; 8 Spec Issue (Spec Issue): 12–14.
4. Nanji S., Tsang M.E., Wei X., Booth C.M. Outcomes after repeat hepatic resection for recurrent metastatic colorectal cancer: a population-based study. *Am. J. Surg.* 2017; 213 (6): 1053–1059. <https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2016.08.014>
5. Haddaway N.R., Page M.J., Pritchard C.C., McGuinness L.A. PRISMA2020: an R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency and Open Synthesis. *Campbell. Syst. Rev.* 2022; 18 (2): e1230. <https://doi.org/10.1002/cl2.1230>

6. Luo D., Wan X., Liu J., Tong T. Optimally estimating the sample mean from the sample size, median, mid-range, and/or mid-quartile range. *Stat. Methods Med. Res.* 2018; 27 (6): 1785–1805. <https://doi.org/10.1177/0962280216669183>
7. Wan X., Wang W., Liu J., Tong T. Estimating the sample mean and standard deviation from the sample size, median, range and/or interquartile range. *BMC Med. Res. Methodol.* 2014; 14: 135. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-14-135>
8. Tierney J.F., Stewart L.A., Ghersi D., Burdett S., Sydes M.R. Practical methods for incorporating summary time-to-event data into meta-analysis. *Trials.* 2007; 8 (1): 16. <https://doi.org/10.1186/1745-6215-8-16>
9. Shi L., Lin L. The trim-and-fill method for publication bias: practical guidelines and recommendations based on a large database of meta-analyses. *Medicine.* 2019; 98 (23): e15987. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000015987>
10. DeMatteo R.P., Palese C., Jarnagin W.R., Sun R.L., Blumgart L.H., Fong Y. Anatomic segmental hepatic resection is superior to wedge resection as an oncologic operation for colorectal liver metastases. *J. Gastrointest. Surg.* 2000; 4 (2): 178–184. [https://doi.org/10.1016/s1091-255x\(00\)80054-2](https://doi.org/10.1016/s1091-255x(00)80054-2)
11. Kokudo N., Tada K., Seki M., Ohta H., Azekura K., Ueno M., Matsubara T., Takahashi T., Nakajima T., Muto T. Anatomical major resection versus nonanatomical limited resection for liver metastases from colorectal carcinoma. *Am. J. Surg.* 2001; 181 (2): 153–159. [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(00\)00560-2](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(00)00560-2)
12. Zorzi D., Mullen J.T., Abdalla E.K., Pawlik T.M., Andres A., Muratore A., Curley S.A., Mentha G., Capussotti L., Vauthey J.N. Comparison between hepatic wedge resection and anatomic resection for colorectal liver metastases. *J. Gastrointest. Surg.* 2006; 10 (1): 86–94. <https://doi.org/10.1016/j.gassur.2005.07.022>
13. Finch R.J.B., Malik H.Z., Hamady Z.Z.R., Al-Mukhtar A., Adair R., Prasad K.R., Lodge J.P.A., Toogood G.J. Effect of type of resection on outcome of hepatic resection for colorectal metastases. *Br. J. Surg.* 2007; 94 (10): 1242–1248. <https://doi.org/10.1002/bjs.5640>
14. Guzzetti E., Pulitanò C., Catena M., Arru M., Ratti F., Finazzi R., Aldrighetti L., Ferla G. Impact of type of liver resection on the outcome of colorectal liver metastases: a case-matched analysis. *J. Surg. Oncol.* 2008; 97 (6): 503–507. <https://doi.org/10.1002/jso.20979>
15. Sarpel U., Bonavia A.S., Grucela A., Roayaie S., Schwartz M.E., Labow D.M. Does anatomic versus nonanatomic resection affect recurrence and survival in patients undergoing surgery for colorectal liver metastasis? *Ann. Surg. Oncol.* 2009; 16 (2): 379–384. <https://doi.org/10.1245/s10434-008-0218-2>
16. Lalmahomed Z., Ayez N., Pool A., Verheij J., IJzermans J.N.M., Verhoef K. Anatomical versus nonanatomical resection of colorectal liver metastases: is there a difference in surgical and oncological outcome? *World J. Surg.* 2011; 35 (3): 656–661. <https://doi.org/10.1007/s00268-010-0890-9>
17. Van Dam R.M., Lodewick T.M., Van Den Broek M.A.J., De Jong M.C., Greve J.W., Jansen R.L.H., Bemelmans M.H.A., Neumann U.P., Olde Damink S.W.M., Dejong C.H.C. Outcomes of extended versus limited indications for patients undergoing a liver resection for colorectal cancer liver metastases. *HPB.* 2014; 16 (6): 550–559. <https://doi.org/10.1111/hpb.12181>
18. Mise Y., Aloia T.A., Brudvik K.W., Schwarz L., Vauthey J., Conrad C. Parenchymal-sparing hepatectomy in colorectal liver metastasis improves salvageability and survival. *Ann. Surg.* 2016; 263 (1): 146–152. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001194>
19. Pandanaboyana S., Bell R., White A., Pathak S., Hidalgo E., Lodge P., Prasad R., Toogood G. Impact of parenchymal preserving surgery on survival and recurrence after liver resection for colorectal liver metastasis. *ANZ J. Surg.* 2018; 88 (1–2): 66–70. <https://doi.org/10.1111/ans.13588>
20. Matsuki R., Mise Y., Saiura A., Inoue Y., Ishizawa T., Takahashi Y. Parenchymal-sparing hepatectomy for deep-placed colorectal liver metastases. *Surgery.* 2016; 160 (5): 1256–1263. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2016.06.041>
21. Memeo R., de Blasi V., Adam R., Goéré D., Azoulay D., Ayav A., Gregoire E., Kianmanesh R., Navarro F., Sa Cunha A., Pessaux P., Cosse C., Lignier D., Regimbeau J.M., Barbieux J., Lermite E., Hamy A., Mauvais F., Laurent C., Naasan I Al, Laurent A., Compagnon P., Sbai Idrissi M., Martin F., Atger J., Baulieux J., Darnis B., Mabrut J.Y., Kepenekian V., Perinel J., Adham M., Glehen O., Rivoire M., Hardwigsen J., Palen A., Le Treut Y.P., Delpero J.R., Turrini O., Herrero A., Panaro F., Bresler L., Rauch P., Guillemin F., Marchal F., Gugenheim J., Iannelli A., Benoist S., Brouquet A., Pocard M., Dico R.L., Fuks D., Scatton O., Soubrane O., Vaillant J.C., Piardi T., Sommacale D., Kianmanesh R., Comy M., Bachellier P., Oussoultzoglou E., Addeo P., Ntourakis D., Mutter D., Marescaux J., Raoux L., Suc B., Muscari F., Elhomsy G., Gelli M., Castaing D., Cherqui D., Plittau G., Ciacio O., Vibert E., Elias D., Vittadello F. Parenchymal-sparing hepatectomies (PSH) for bilobar colorectal liver metastases are associated with a lower morbidity and similar oncological results: a propensity score matching analysis. *HPB.* 2016; 18 (9): 781–790. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2016.06.004>
22. Lordan J.T., Roberts J.K., Hodson J., Isaac J., Muiesan P., Mirza D.F., Marudanayagam R., Sutcliffe R.P. Case-controlled study comparing peri-operative and cancer-related outcomes after major hepatectomy and parenchymal sparing hepatectomy for metastatic colorectal cancer. *HPB.* 2017; 19 (8): 688–694. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2017.04.007>
23. Matsumura M., Mise Y., Saiura A., Inoue Y., Ishizawa T., Ichida H., Matsuki R., Tanaka M., Takeda Y., Takahashi Y. Parenchymal-sparing hepatectomy does not increase intrahepatic recurrence in patients with advanced colorectal liver metastases. *Ann. Surg. Oncol.* 2016; 23 (11): 3718–3726. <https://doi.org/10.1245/s10434-016-5278-0>
24. Hosokawa I., Allard M.A., Mirza D.F., Kaiser G., Barroso E., Lapointe R., Laurent C., Ferrero A., Miyazaki M., Adam R. Outcomes of parenchyma-preserving hepatectomy and right hepatectomy for solitary small colorectal liver metastasis: a LiverMetSurvey study. *Surgery.* 2017; 162 (2): 223–232. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2017.02.012>
25. Donadon M., Cescon M., Cucchetti A., Cimino M., Costa G., Pesi B., Ercolani G., Pinna A.D., Torzilli G. Parenchymal-sparing surgery for the surgical treatment of multiple colorectal liver metastases is a safer approach than major hepatectomy not impairing patients' prognosis: a bi-institutional propensity score-matched analysis. *Dig. Surg.* 2018; 35 (4): 342–349. <https://doi.org/10.1159/000479336>
26. Spelt L., Ansari D., Swanling M., Holka P., Andersson R. Parenchyma-sparing hepatectomy (PSH) versus non-PSH for bilobar liver metastases of colorectal cancer. *Ann. Gastroenterol.* 2018; 31 (1): 115–120. <https://doi.org/10.20524/aog.2017.0205>
27. Brown K.M., Albania M.F., Samra J.S., Kelly P.J., Hugh T.J. Propensity score analysis of non-anatomical versus anatomical

resection of colorectal liver metastases. *BJS Open*. 2019; 3 (4): 521–531. <https://doi.org/10.1002/bjs5.50154>

28. Okumura S., Tabchouri N., Leung U., Tinguely P., Louvet C., Beaussier M., Gayet B., Fuks D. Laparoscopic parenchymal-sparing hepatectomy for multiple colorectal liver metastases improves outcomes and salvageability: a propensity score-matched analysis. *Ann. Surg. Oncol.* 2019; 26 (13): 4576–4586. <https://doi.org/10.1245/s10434-019-07902-x>

29. Hoi W., Tan S., Cheung T., Wing K., Simon M., Wing H.Y.T., Dai C. Anatomical versus nonanatomical resection for colorectal liver metastasis. *World J. Surg.* 2020; 44 (8): 2743–2751. <https://doi.org/10.1007/s00268-020-05506-1>

30. Ахаладзе Г.Г., Гончаров С.В., Рагимов В.А., Балиев З.Э. Сравнительный анализ методов паренхимасберегающей и анатомической резекции при метастазах кольоректального рака в печени с использованием метода псевдорандомизации. *Анналы хирургической гепатологии*. 2024; 29 (4): 90–97. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2024-4-90-97>

Akhalaadze G.G., Goncharov S.V., Ragimov V.A., Baliev Z.E. Comparative analysis of parenchyma-sparing and anatomical resection methods in patients with colorectal cancer metastases to the liver using the pseudorandomization method. *Annaly khirurgicheskoy hepatologii = Annals of HPB Surgery*. 2024; 29 (4): 90–97. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2024-4-90-97> (In Russian)

31. Muratore A., Ribero D., Zimmitti G., Mellano A., Langella S., Capussotti L. Resection margin and recurrence-free survival after liver resection of colorectal metastases. *Ann. Surg. Oncol.* 2010; 17 (5): 1324–1329. <https://doi.org/10.1245/s10434-009-0770-4>

32. Figueras J., Burdio F., Ramos E., Torras J., Llado L., Lopez-Ben S., Codina-Barreras A., Mojal S. Effect of subcentimeter nonpositive resection margin on hepatic recurrence in patients undergoing hepatectomy for colorectal liver metastases. Evidences from 663 liver resections. *Ann. Oncol.* 2007; 18 (7): 1190–1195. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdm106>

33. Pawlik T.M., Scoggins C.R., Zorzi D., Abdalla E.K., Andres A., Eng C., Curley S.A., Loyer E.M., Muratore A., Mentha G., Capussotti L., Vauthey J.N. Effect of surgical margin status on survival and site of recurrence after hepatic resection for colorectal liver metastases. *Ann. Surg.* 2010; 252 (3): 560–567. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2010.06.011>

34. Andreou A., Gloor S., Inglin J., Di Pietro Martinelli C., Banz V., Lachenmayer A., Kim-Fuchs C., Candinas D., Beldi G. Parenchymal-sparing hepatectomy for colorectal liver metastases reduces postoperative morbidity while maintaining equivalent oncologic outcomes compared to non-parenchymal-sparing resection. *Surg. Oncol.* 2021; 38: 101631. <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2021.101631>

35. Sakamoto K., Beppu T., Ogawa K., Tamura K., Honjo M., Funamizu N., Takada Y. Prognostic impact of surgical margin width in hepatectomy for colorectal liver metastasis. *J. Clin. Transl. Hepatol.* 2023; 11 (3): 705–717. <https://doi.org/10.14218/JCTH.2022.00383>

36. Патютко Ю.И., Иванов А.А., Подлужный Д.В., Котельников А.Г., Поляков А.Н., Магомедов М.М. Повторные резекции печени у больных кольоректальным раком с метастазами. *Анналы хирургической гепатологии*. 2019; 24 (4): 56–64. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2019456-64>

Patyutko Yu.I., Ivanov A.A., Podluzhny D.V., Kotelnikov A.G., Polyakov A.N., Magomedov M.M. Repeat hepatectomy in patients with colorectal liver metastases. *Annaly khirurgicheskoy hepatologii = Annals of HPB Surgery*. 2019; 24 (4): 56–64. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2019456-64> (In Russian)

37. Wurster E.F., Tenckhoff S., Probst P., Jensen K., Dölger E., Knebel P., Diener M.K., Büchler M.W., Ulrich A. A systematic review and meta-analysis of the utility of repeated versus single hepatic resection for colorectal cancer liver metastases. *HPB*. 2017; 19 (6): 491–497. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2017.02.440>

38. Hellingman T., de Swart M.E., Heymans M.W., Jansma E.P., van der Vliet H.J., Kazemier G. Repeat hepatectomy justified in patients with early recurrence of colorectal cancer liver metastases: a systematic review and meta-analysis. *Cancer Epidemiol.* 2021; 74: 101977. <https://doi.org/10.1016/j.canep.2021.101977>

39. Takamoto T., Hashimoto T., Miyata A., Shimada K., Maruyama Y., Makuuchi M. Repeat hepatectomy after major hepatectomy for colorectal liver metastases. *J. Gastrointest. Surg.* 2020; 24 (2): 380–387. <https://doi.org/10.1007/s11605-019-04154-8>

Сведения об авторах [Authors info]

Балиев Заур Эмирович – аспирант отделения хирургических методов лечения и противоопухолевой лекарственной терапии абдоминальной онкологии с койками абдоминальной хирургии ФГБУ РНЦПР Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-0824-5980>. E-mail: dr.zaur.baliev@mail.ru

Гончаров Сергей Владимирович – доктор мед. наук, заведующий отделением хирургических методов лечения и противоопухолевой лекарственной терапии абдоминальной онкологии с койками абдоминальной хирургии ФГБУ РНЦПР Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0001-7914-1882>. E-mail: 9015@mail.ru

Рагимов Вадим Абдурагимович – канд. мед. наук, научный сотрудник лаборатории хирургических технологий в онкологии научно-исследовательского отдела хирургии, урологии, гинекологии и инвазивных технологий в онкологии ФГБУ РНЦПР Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-5002-3521>. E-mail: vadim555707@mail.ru

Ахаладзе Гурам Германович – доктор мед. наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории хирургических технологий в онкологии научно-исследовательского отдела хирургии, урологии, гинекологии и инвазивных технологий в онкологии ФГБУ РНЦПР Минздрава России. <https://orcid.org/0000-0002-5011-4853>. E-mail: gur371ax@gmail.com

Солодкий Владимир Алексеевич – доктор мед. наук, профессор, академик РАН, директор ФГБУ РНЦПР Минздрава России, заслуженный врач РФ. <https://orcid.org/0000-0002-1641-6452>. E-mail: mailbox@rncrr.ru

Для корреспонденции*: Балиев Заур Эмирович – e-mail: dr.zaur.baliev@mail.ru

Zaur E. Baliev – Clinical Resident, Department of Surgical Methods of Treatment and Antitumor Drug Therapy of Abdominal Oncology with Abdominal Surgery Beds, Russian Scientific Center of Rentgenoradiology. <https://orcid.org/0000-0002-0824-5980>. E-mail: dr.zaur.baliev@mail.ru

Sergei V. Goncharov – Doct. of Sci. (Med.), Head of Department of Surgical Methods of Treatment and Antitumor Drug Therapy of Abdominal Oncology with Abdominal Surgery Beds, Russian Scientific Center of Rentgenoradiology. <https://orcid.org/0000-0001-7914-1882>. E-mail: 9015@mail.ru

Vadim A. Ragimov – Cand. of Sci. (Med.), Laboratory of Surgical Technologies in Oncology, Research Department of Surgery, Urology, Gynecology and Invasive Technologies in Oncology, Russian Scientific Center of Rentgenoradiology. <https://orcid.org/0000-0002-5002-3521>. E-mail: vadim555707@mail.ru

Guram G. Akhaladze – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Chief Researcher, Laboratory of Surgical Technologies in Oncology, Research Department of Surgery, Urology, Gynecology and Invasive Technologies in Oncology, Russian Scientific Center of Rentgenoradiology. <https://orcid.org/0000-0002-5011-4853>. E-mail: gur371ax@gmail.com

Vladimir A. Solodkiy – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Director of the Russian Scientific Center of Roentgenoradiology, Honored Doctor of the Russian Federation. <https://orcid.org/0000-0002-1641-6452>. E-mail: mailbox@rncrr.ru

For correspondence*: Zaur E. Baliev – e-mail: dr.zaur.baliev@mail.ru

Статья поступила в редакцию журнала 2.03.2025.

Received 2 March 2025.

Принята к публикации 14.10.2025.

Accepted for publication 14 October 2025.