

ТЕРМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЛОКАЛЬНОЙ ДЕСТРУКЦИИ (РЧА, КРИОДЕСТРУКЦИЯ, МВА) ПРИ МЕТАСТАТИЧЕСКОМ КОЛОРЕКТАЛЬНОМ РАКЕ ПЕЧЕНИ

**Д.А. Ионкин, О.И. Жаворонкова, Ю.А. Степанова, Я.Я. Гаврилов,
В.А. Вишневский, А.В. Чжао**

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского»
Минздрава России, Москва

Для цитирования: Ионкин Д.А., Жаворонкова О.И., Степанова Ю.А., и др. Термические методы локальной деструкции (РЧА, криодеструкция, МВА) при метастатическом колоректальном раке печени // Аспирантский вестник Поволжья. – 2018. – № 5–6. – С. 127–145. doi: 10.17816/2072-2354.2018.18.3.127-145

Поступила в редакцию: 07.05.2018

Принята к печати: 29.08.2018

■ Представлен опыт выполнения различных методов локальной деструкции по поводу метастазов колоректального рака (КРР) в печень. 298 сеансов радиочастотной абляции (РЧА) было выполнено у 182 больных. Криодеструкция была произведена у 20 пациентов. Микроволновая абляция (МВА) была произведена у 18 больных чрескожно и в четырех наблюдениях при выполнении резекции печени. Рассмотрена возможность применения различных комбинаций методов локальной термодеструкции.

После РЧА было отмечено 45 (15,1 %) осложнений, 2 летальных исхода. Тяжелые жизнеугрожающие осложнения были у 12 (4,02 %) больных. Повторные сеансы РЧА осложнялись чаще: в 11,1 % наблюдений — по сравнению с первичными — 5,1 % наблюдений ($p < 0,01$). Осложнения, особенно связанные с травмой желчных протоков, значительно чаще наблюдались при локализации очагов в центральных сегментах печени и в левой доле ($p < 0,01$).

Осложнения после криодеструкции были отмечены у 8 (40 %) больных, из них тяжелые — у 2 (10 %). Летальных исходов криодеструкции отмечено не было.

После МВА были отмечены: неполная деструкция новообразований вблизи магистральных сосудов — в 4 (22,2 %) наблюдениях; в послеоперационном периоде — подкапсульная билома в 1 (5,5 %) наблюдении; правосторонний гидроторакс, потребовавший плевральной пункции, был отмечен в 4 (22,2 %) случаях, в 1 (5,5 %) наблюдении.

Определены показания и противопоказания к применению локальной деструкции при метастазах колоректального рака в печень. Выявлены особенности послеоперационного ведения пациентов после проведения термодеструкции.

После РЧА 1-, 2-, 3-, 4- и 5-летняя выживаемость составили 84,2; 56,7; 39,7; 28,4 и 23,4 % соответственно. Медиана выживаемости — 30 месяцев. После криодеструкций, выполненных по поводу метастазов КРР, 1-, 2-, 3- и 5-летняя выживаемость составили 72,2; 62,2; 25,2 и 6,4 % соответственно. Медиана выживаемости — 28 месяцев.

Все больные после вмешательств с использованием термодеструкции прошли сеансы адъювантной химиотерапии, в 18 наблюдениях была выполнена химиоэмболизация.

Термические методы локальной деструкции должны рассматриваться как разумная альтернатива существующим хирургическим методам и в некоторых случаях как компонент комбинированного лечения метастатического рака печени. Результаты лечения больных новообразованиями печени с применением различных методов деструкции, а также их комбинации, как и при резекции печени, зависят от факторов прогноза: периода выявления, локализации, размеров, числа и типа опухолей.

■ **Ключевые слова:** метастазы колоректального рака в печень; термические методы локальной деструкции; радиочастотная абляция; криодеструкция; микроволновая абляция; комбинации методов локальной деструкции; результаты применения методов локальной термодеструкции.

THERMAL METHODS OF LOCAL DESTRUCTION (RFA, CRYODESTRUCTION, MICROWAVE ABLATION) IN METASTATIC LIVER CANCER

D.A. Ionkin, O.I. Zhavoronkova, Yu.A. Stepanova, Ya.Ya. Gavrilov, A.V. Chzhao, V.A. Vishnevsky

A.V. Vishnevsky National Medical Research Center of Surgery, Moscow, Russia

For citation: Ionkin DA, Zhavoronkova OI, Stepanova YuA, et al. Thermal methods of local destruction (RFA, cryo-destruction, microwave ablation) in metastatic liver cancer. *Aspirantskiy Vestnik Povolzhiya*. 2018;(5-6):127-145. doi: 10.17816/2072-2354.2018.18.3.127-145

Received: 07.05.2018

Accepted: 29.08.2018

■ The article studies the technique of local destruction of colorectal liver metastases. 298 sessions of radiofrequency ablation (RFA) were performed in 182 patients. 20 patients underwent cryodestruction. 18 patients underwent percutaneous microwave ablation (MVA) and in 4 cases it was combined with hepatic resection. Applicability of various combinations of local thermal destruction methods is studied in the article.

After the RFA, 45 (15.1%) cases of complications and 2 lethal outcomes were noted in the postoperative period. Severe life-threatening complications were revealed in 12 (4.02%) patients. Repeated RFA sessions were complicated more often: in 11.1% of cases as compared to primary 5.1% of observations ($p < 0.01$). Complications caused by bile duct trauma in particular were much more frequent in cases when foci were localized in central liver segments and in the left lobe ($p < 0.01$).

Complications after cryodestruction were noted in 8 (40%) patients including 2 (10%) cases of severe complications. There were no lethal outcomes of cryodestruction. Indications and contraindications to the use of local destruction in colorectal liver metastases were determined. Characteristics of postoperative management of patients after thermal destruction have been revealed.

RFA for colorectal liver metastases resulted in 1-, 2-, 3-, 4- and 5-year survival rates in 84.2; 56.7; 39.7; 28.4 and 23.4% respectively. Median survival is 30 months. Cryodestruction for CRC liver metastases resulted in 1, 2, 3 and 5-year survival rates in 72.2; 62.2; 25.2 and 6.4% respectively. Median survival is 28 months.

Incomplete destruction of neoplasms near the main vessels was revealed in 4 (22.2%) cases after MBA. In the postoperative period subcapsular biloma was found in 1 (5.5%) case. Right-sided hydrothorax was noted in 4 (22.2%) cases, in 1 (5.5%) case it required pleural puncture.

The use of MBA and various combinations of methods of local destruction requires further study. All patients after the interventions with the use of thermal destruction underwent adjuvant chemotherapy, and in 18 cases chemoembolization was performed. Thermal methods of local destruction should be considered as a reasonable alternative to existing surgical methods and in some cases as a component of combined treatment of hepatic cancer metastatic. Treatment outcomes in patients with hepatic cancer treated by means of various methods of destruction, as well as their combination and in case of liver resection depend on the factors of prognosis like time of detection, localization, size, number and type of a tumor.

■ **Keywords:** colorectal hepatic metastases; thermal methods of local destruction; radiofrequency ablation; cryodestruction; microwave ablation; combinations of local destruction methods; results of local thermal destruction methods.

Актуальность

Рак толстой кишки является актуальной проблемой современной онкологии [1–5]. Ежегодно в мире регистрируется около миллиона новых случаев заболевания колоректальным раком (КРР), в США — 150 тыс., в России — более 50 тыс. [1–3, 5, 6]. Если сравнить заболеваемость первичным раком печени и метастатическим, то окажется, что частота метастатического рака превышает эти показатели в 20–30 раз [1].

Смертность от рака ободочной и прямой кишки, основной причиной которой является диссеминация процесса в виде отдаленных метастазов, остается высокой [1–3, 5], напри-

мер, в США она составляет почти 60 тыс. случаев ежегодно [2].

На сегодня КРР занимает четвертое место в мире по частоте выявления среди злокачественных новообразований, и печень находится на втором (после лимфатических узлов) месте по частоте выявления метастазов КРР [1–3, 6]. Среди заболевших КРР более чем у 50 % пациентов выявляются метастазы в печень, которые без специфического лечения приводят к летальному исходу в течение 5–11 месяцев. Более чем у 50 % пациентов выявленные метастазы в печень являются синхронными, без специфического лечения они приводят к летальному исходу в тече-

ние 5–11 месяцев [1, 2, 5]. У другой же половины метастазы в печень могут выявляться в ближайшие 5 лет. Большинство метастазов возникают в течение первых двух лет после удаления первичной опухоли. Считается, что только у трети пациентов имеют место изолированные метастазы, а резекцию печени возможно выполнить лишь у половины из них [1, 2].

Радикальное хирургическое вмешательство является единственным способом, который позволяет достичь 37–45 %, а при комбинированном воздействии 50 % пятилетней выживаемости [1–3, 5]. К сожалению, резектабельность у данной категории больных невысока, и более 80 % пациентов с метастазами КРР в печень подлежат в лучшем случае различным методам малоинвазивного или химиотерапевтического лечения.

Вследствие этого оптимизация лечения метастатических образований печени является важной задачей современной онкологии, направленной на увеличение продолжительности жизни и улучшение ее качества [1, 5].

Хирургический метод является золотым стандартом в лечении метастатических образований, при котором медиана общей выживаемости достигает 35–40 месяцев [1, 6]. К сожалению, резектабельность метастазов КРР в печени не превышает 15–20 % [1]. Лишь каждый пятый пациент из общего числа заболевших может рассчитывать на потенциально радикальное лечение, включающее как удаление первичного опухолевого очага, так и резекцию пораженной печени. Хирургический метод лечения является единственным, который позволяет достичь 37–45 %, а при комбинированном воздействии 50 % и более пятилетней выживаемости [1–3].

Согласно исследованиям отечественных и зарубежных авторов, операции по поводу метастатических образований печени могут

сопровождаться большим объемом интраоперационной кровопотери, высокой частотой послеоперационных осложнений и летальности, при этом качество жизни пациентов значимо не улучшается [1, 2]. Кроме того, у 60–90 % больных данной группы после хирургического лечения диагностируются новые метастазы [1]. Все это заставляет онкологов оптимизировать комбинированное лечение больных со вторичными новообразованиями [5, 6].

Существует многоцентровое рандомизированное исследование с анализом данных крупнейших медицинских клиник за 15 лет [7], которое показывает оправданность применения всех методов локальной деструкции у больных метастазами колоректального рака в печень (табл. 1), так как отдаленные результаты их использования сопоставимы.

Значительное число тяжелых осложнений, особенно после криодеструкции, можно объяснить отсутствием единого протокола выполнения вмешательства, ошибками при отборе больных и их ведении в послеоперационном периоде [8–10].

Новые методы локальной деструкции приобретают все большее значение. На современном этапе оптимальная методика локальной деструкции должна удовлетворять следующим требованиям [11, 12]:

- обеспечивать разрушение опухоли в пределах здоровых тканей (граница в 1 см — требование, предъявляемое к резекциям печени);
- вызывать минимальное системное токсическое воздействие (то есть предпочтительнее методы, приводящие к коагуляционному, а не колликативному некрозу);
- быть малотравматичной, не вызывающей серьезного операционного стресса;
- обладать возможностью неоднократного применения.

Таблица 1 / Table 1

Результаты многоцентрового рандомизированного исследования с анализом итогов применения методов локальной деструкции при метастазах колоректального рака в печень*

The results of a multicenter randomized study with the analysis of the results of the application of local destruction methods for the treatment of colorectal hepatic metastases*

Метод воздействия	Местный рецидив (%)	Прогрессирование процесса (%)	Выживаемость			Тяжелые осложнения (%)
			1 год	3 года	5 лет	
Криовоздействие	12–39	78–88	84	37	17	29
Микроволновая абляция	5–13	50–78	73	30	16	7
Радиочастотная абляция	10–31	47–86	85	36	24	6

* Medline, Cochrane Collaboration Library, NLM, Clinical Trials. gov. (01.1994-01.2010) [7]

В наибольшей степени этим требованиям отвечает РЧА, что и объясняет ее быстрое распространение в клиниках гепатопанкреатобилиарного профиля [13–19].

Преимуществами РЧА считают [14, 17–19]:

- малую травматичность;
- низкую послеоперационную летальность;
- равномерное распределение энергии вокруг рабочей части электрода, что позволяет создать форму шара или эллипса;
- возможность применения для лечения метастазов печени и легких;
- компактность оборудования;
- возможность проведения паренхиматозного гемостаза на этапе резекции печени.

Недостатки РЧА:

- достаточно высокая стоимость системы;
- длительность процедуры РЧА (> 30 мин);
- ограничение применения («теплоотнос» при деструкции вблизи крупных кровеносных сосудов);
- плохо контролируемая зона разрушения (зависит от проводимости тканей около активного электрода);

- необходимость применения пассивного электрода (на более старых приборах).

Другие методы термического воздействия пока еще имеют значительно меньшую популярность [4, 10, 20, 21]. Во-первых, из-за размеров оборудования для их осуществления требуется, как правило, лапаротомия. Во-вторых, распределение энергии при этих процедурах менее равномерное и не всегда позволяет создать форму шара или эллипса. В-третьих, заметно увеличивается время процедуры: криовоздействие на метастаз занимает около 40 мин по сравнению с 15–20 мин при РЧА.

В настоящее время в отечественной литературе встречаются чаще сообщения о первом опыте или о результатах наблюдений на небольших сроках последствий применения методов локальной термодеструкции.

Материалы и методы

В НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского применяются следующие методы локальной термодеструкции: радиочастотная абляция (РЧА), микроволновая абляция (МВА), криодеструкция (КД). Все вмешательства были выполнены у пациентов, которым по разным причинам резекционные операции не могли быть выполнены.

Частота метастатического поражения печени с учетом сегментарного строения на основании собственных данных представлена на рис. 1.

Число и размеры метастатических очагов представлены в табл. 2 и 3.

Впервые в России РЧА было внедрена в 2001 г. в НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского. Первые вмешательства были выполнены чрескожно с использованием системы «Berthold» (Германия) мощностью 60 Вт. Было произведено 6 сеансов у пяти больных. Одна из пациенток прожила после сеанса абляции

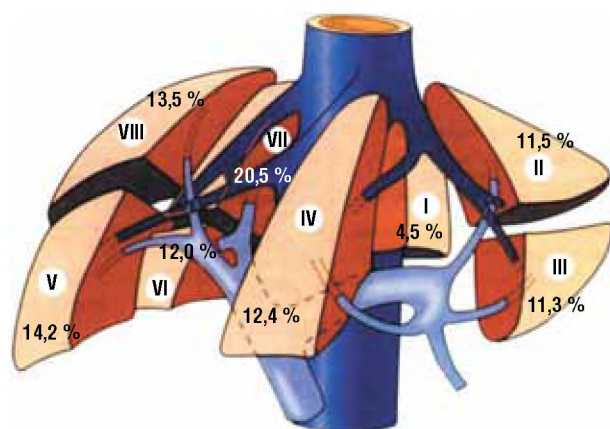


Рис. 1. Локализация метастазов колоректального рака в печени

Fig. 1. Localization of colorectal hepatic metastasis

Таблица 2 / Table 2

Число метастатических очагов в печени

The number of metastatic foci in the liver

Число метастазов (n)	1–2	3–5	> 6
Количество больных (%)	26,8	65	8,2

Таблица 3 / Table 3

Размеры метастатических очагов в печени

The size of the metastatic foci in the liver

Размеры очагов, см	< 1,5	> 1,5–3	> 3–5	> 5
Количество больных (%)	14,2	60,6	20,6	4,6

2 года. С учетом различий технических характеристик приборов старого образца по сравнению с более совершенными эти пациенты не вошли в анализируемую группу. В последующем, начиная с 2002 г., в НМИЦ начали широко применять аппарат Radionics Cool-Tip® Ablation System и набор водоохлаждаемых электродов.

РЧА по поводу метастазов колоректального рака (КРР) в печень была выполнена 182 пациентам. Из них мужчин — 64 (39,5 %), женщин — 98 (60,5 %). Возраст варьировал в пределах от 23 до 83 лет и составил в среднем $54,2 \pm 12,6$ года. Всего с применением РЧА у больных с метастазами КРР в печень было произведено 298 вмешательств, из них чрескожные — 260, традиционным доступом — 38 [22, 23]. Кроме того, мы выполняли РЧА на этапе выделения, а затем и обработки среза печени. Подобных вмешательств было выполнено 36.

После РЧА перенесли резекционные вмешательства на печени 5 больных (3,08 %) (после увеличения размеров контрлатеральной доли (3), при стабилизации общего состояния (2)).

РЧА осуществляли из двух доступов: чрескожного и лапаротомного, причем в последнем случае только в сочетании с резекцией печени или другим открытым оперативным вмешательством. РЧА всегда проводили под ультразвуковым наведением. Оба варианта РЧА выполняли в условиях операционной.

Атипичная резекция печени с применением РЧА по поводу метастазов КРР была проведена у 26 больных.

В НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского криодеструкцию (КД) при помощи аппарата «ERBE CRYUO-6» применяют с 2000 г. Однако большое число осложнений заставило отказаться от использования данного криоприбора.

С 2012 г. применяют криоаппараты «КРИО-МТ», «КРИО-01» (ЕЛАМЕД), криоапликаторы из никелида титана.

КД по поводу метастазов КРР в печень была выполнена у 20 пациентов. Средний возраст больных составил $53,2 \pm 12,8$ года. Размеры очагов в печени были от 1,5 до 6 см, число очагов — от 1 до 10 (4 ± 3).

КД применялась при поверхностно расположенных вторичных образованиях из лапаротомного доступа. Вмешательство выполняли под ультразвуковым наведением. Длительность криодеструкции составила от 2 до 8 мин замораживания при температуре от -175 до -186 °С. Число сеансов на 1 очаг в ходе одной операции — от 1 до 5.

Микроволновую абляцию (МВА) выполняли при помощи аппарата MedWaves AveCure® с набором антенн. МВА в НМИЦ выполняется с 2008 г. За это время по поводу метастазов КРР в печень было произведено 18 вмешательств чрескожным доступом под УЗ-контролем (см. рис. 7) и выполнены резекции печени с применением МВА у 4 больных (см. рис. 8). Чрескожную МВА выполняли при локализации метастаза вблизи крупного кровеносного сосуда.

Важно, что все больные после вмешательства с использованием термодеструкции прошли сеансы адъювантной химиотерапии, в 18 наблюдениях была выполнена химиоэмболизация. В последние годы основная масса больных перенесла химиотерапию в режимах FOLFOX, XELOX, FOLFIRI.

Кроме указанных методов локальной термодеструкции при метастазах КРР в печень нами были применены следующие комбинации.

1. Комбинация радиочастотной и химической абляции. Для потенцирования действия РЧА вблизи крупных кровеносных



Рис. 2. Комбинация радиочастотной и химической абляции чрескожным (а) и лапаротомным (б) доступом

Fig. 2. The combination of radiofrequency and chemical ablation through percutaneous (a) and laparotomic (b) access

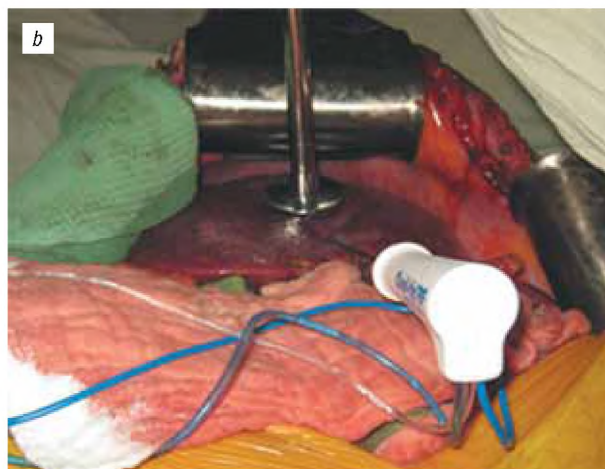
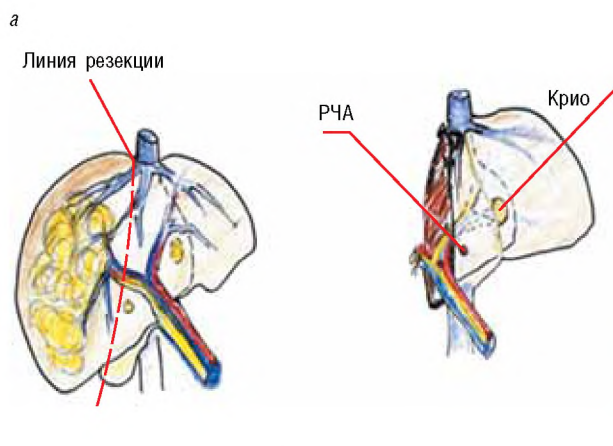


Рис. 3. Сочетание резекции печени, РЧА и КД: *a* — схема операции; *b* — этап операции (использование комбинации РЧА + КД)

Fig. 3. The combination of liver resection, RFA and CD: *a* — the scheme of operation; *b* — stage of operation (combined use of RFA + CD)

сосудов вторым этапом после выполнения деструкции также под ультразвуковым контролем в опухолевую ткань вводился 95 % этиловый спирт в объеме от 10 до 40 мл (рис. 2).

Среднее число обработанных очагов составило $1,5 \pm 0,7$. Наибольшее число очагов, обработанных в ходе одного вмешательства, составило 3. Число сеансов абляции варьировало от 1 до 7. Среднее время операции при чрескожном варианте радиочастотной термоабляции с последующим химическим потенцированием составило 121 ± 38 мин.

Из 10 таких комбинаций у 3 больных вмешательство было по поводу метастазов КРР в печень. Еще в 6 наблюдениях введение этилового спирта вдоль кровеносного сосуда по краю новообразования было произведено в ближайшем послеоперационном периоде.

2. Комбинация различных методик КД. Комбинация применения аппарата «КРИО-MT» кроаппликаторов из никелида титана. В труднодоступных для аппликатора «КРИО-MT» зонах применялись устройства из TiNi (беспроводные). Данная методика была использована у 4 больных.

3. Комбинация РЧА и КД. При множественном билобарном метастатическом поражении печени на поверхностные узлы, расположенные вблизи магистральных сосудов, оказывалось криовоздействие, а на интрапаренхиматозные — радиочастотное. Подобная комбинация при метастазах КРР в печень была использована у 8 больных, из них в 5 наблюдениях кроме применения комбинации методов локальной термодеструкции была выполнена резекция печени в различных объемах (рис. 3).

4. Комбинация РЧА и МВА. В двух случаях из-за контакта метастатических очагов с крупными сосудами чрескожная РЧА была проведена в сочетании с микроволновой деструкцией метастатических очагов (вблизи сосуда).

Результаты

1. Ближайшие результаты применения РЧА. Отмеченные нами осложнения вмешательств с применением РЧА с учетом классификации Clavien-Dindo приведены в табл. 4.

В нашем опыте один пациент умер через 2 недели. В ходе РЧА метастаза коло ректального рака, расположенного в левой доле печени, у больного произошла термическая травма желудка. Больному была произведена лапаротомия с резекцией желудка. Однако в послеоперационном периоде отмечено нарастание сердечно-легочной недостаточности, что и послужило причиной смерти. Развитие сердечно-легочной недостаточности послужило причиной смерти и во втором наблюдении.

Внутрибрюшное кровотечение, отмеченное в двух наблюдениях, потребовало срочной лапаротомии и ушивания повреждения печени. С двумя случаями гемобилии удалось справиться с использованием эндоваскулярной окклюзии ветвей печеночной артерии.

Выявленное в ходе выполнения РЧА повреждение желчного пузыря потребовало формирования чрескожной холецистостомы. Холецистэктомия была произведена в плановом порядке. Приступы острого холецистита, отмеченные в двух наблюдениях, также были

Таблица 4 / Table 4

Осложнения РЧА и степень их тяжести
RFA complications and their severity

Осложнения*	IV-V стадии		II-III стадии		I стадия		Всего*	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Внутрибрюшное кровотечение	2	0,67					2	0,67
Гемобилия	3	1,0	1	0,33			4	1,34
Абсцесс печени			5	1,67			5	1,67
Абсцесс надпеченочного пространства справа → билиоплевральный свищ			1	0,33			1	0,33
Коагуляционная травма желудка + подвздошной кишки	1	0,33					1	0,33
Коагуляционная травма желудка	1	0,33					1	0,33
Коагуляционная травма желчного пузыря → острый холецистит	1	0,33					1	0,33
Ожог на месте пассивных электродов					3	1,0	3	1,0
Печеночная недостаточность	1	0,33					1	0,33
Сердечно-легочная недостаточность	1	0,33					1	0,33
Экссудативный плеврит**			6	2,01	15	5,03	21	7,05
Нарушение сердечного ритма					1	0,33	1	0,33
Адреналовый криз					1	0,33	1	0,33
Летальность	2	0,67					2	0,67
Итого*	12	4,02	13	4,69	20	6,71	45	15,1

Примечание. * Все расчеты производились от числа вмешательств, поскольку многие больные перенесли два и более вмешательства. ** Экссудативный плеврит в объеме менее 300 мл наблюдался, 300 мл и более подвергался пункционному лечению.

Note. * Estimation was performed by taking into consideration the number of interventions, because a great number of patients underwent several procedures. ** Exudative pleurisy with the volume of <300 ml was revealed, and the one with the volume of more than 300 ml was treated by puncturing.

купированы консервативно, а операции производили позже в плановом порядке.

Абсцессы печени, развившиеся после РЧА в пяти наблюдениях, лечили пункционно под контролем УЗИ.

Экссудативный плеврит объемом более 300,0 мл, отмеченный у 21 пациентов, также был излечен пункционными вмешательствами.

Ожог в месте стояния пассивных электродов (II ст. до 0,08 % поверхности тела), отмеченный в трех наблюдениях, также велся консервативно. Причиной ожогов послужило множественное билобарное поражение печени, что потребовало изменения положения тела пациентов в ходе выполнения РЧА.

Повторные сеансы РЧА осложнялись чаще — в 11,1 % наблюдений, по сравнению с первичными — 5,1 % наблюдений ($p < 0,01$).

Осложнения, особенно связанные с травмой желчных протоков, значительно чаще

наблюдаются при локализации очагов в центральных сегментах печени и в левой доле ($p < 0,01$).

Следует подчеркнуть, что наиболее часто осложненное течение РЧА отмечалось при множественном поражении печени, когда размеры очагов превышали 5 см, и они располагались под капсулой печени либо на диафрагмальной поверхности органа, либо около желудка, желчного пузыря, либо крупных протоков и сосудов.

Таким образом, радиочастотная абляция метастазов КРР, будучи малоинвазивным и относительно безопасным методом лечения, является в высшей степени ответственным хирургическим вмешательством, которое требует большого клинического опыта и глубоких знаний анатомических и биофизических особенностей РЧ-воздействия. Лечение следует проводить в специализированном стационаре,

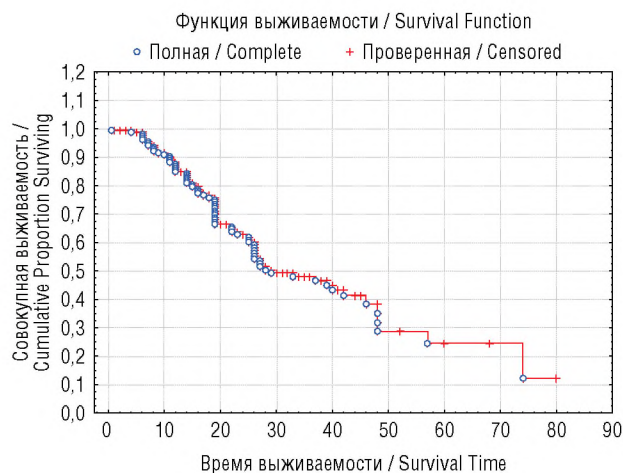


Рис. 4. График выживаемости по Каплан – Майеру больных метастазами КРР, перенесших РЧА

Fig. 4. Kaplan-Meier survival graph for patients with CRC metastasis after RFA

в котором есть весь набор современного диагностического оборудования и высококвалифицированная анестезиологическая поддержка. РЧА — далеко не панацея, и выполнять данное вмешательство стоит лишь тогда, когда по каким-либо причинам резекция печени невозможна или сопряжена с повышенным риском.

В ближайшем послеоперационном периоде после КД по поводу метастазов КРР были отмечены 8 (40 %) осложнений. С учетом классификации Clavien-Dindo выявленные осложнения можно разделить по стадиям следующим образом:

I стадия: асцит, купированный консервативно ($n = 3$ (15 %)); правосторонний гидроторакс, купированный консервативно ($n = 2$ (10 %));

II стадия: наружный билиарный свищ ($n = 1$ (5 %));

III стадия: желудочно-кишечное кровотечение, потребовавшее эндоскопического вмешательства ($n = 1$ (5 %));

IV стадия: внутрибрюшное кровотечение, развившееся по краю криодеструкции, которое потребовало релапаротомии ($n = 1$ (5 %)).

Летальных исходов отмечено не было.

Таким образом, тяжелые, жизнеугрожающие осложнения были отмечены у 10 % прооперированных пациентов с метастатическим раком печени.

В отношении болевой симптоматики, выраженной у большинства больных до вмешательства, после применения КД была выявлена следующая динамика:

- полное исчезновение болевого синдрома (36 %);

- значительное снижение его интенсивности (28 %).

МВА была применена нами у 18 пациентов с метастазами КРР при интрапаренхиматозной локализации патологических очагов, вблизи магистральных сосудов.

Неполная деструкция новообразований вблизи магистральных сосудов была отмечена в 4 (22,2 %) наблюдениях. В послеоперационном периоде в 1 (5,5 %) наблюдении была отмечена подкапсульная биллома. Правосторонний гидроторакс выявлен в 4 (22,2 %) случаях, что потребовало плевральной пункции в 1 (5,5 %) из них.

Применение МВА и различных комбинаций методов локальной деструкции требует дальнейшего изучения и накопления опыта.

2. Отдаленные результаты применения методов локальной термодеструкции. Пролонгированные отдаленные результаты у 97 % пациентов, перенесших различные виды вмешательств с применением РЧА в сроки от 6 до 62 мес. В первые 3 месяца после вмешательства умерли 5 (4,9 %) больных. Новые очаги, несмотря на проводимую химиотерапию и повторные РЧА-вмешательства, возникли у 61 % больных, в том числе внутрипеченочные — у 26 %, внепеченочные (в первую очередь, в легкие) — у 34 %, внутри- и внепеченочные — у 45,8 %.

После РЧА, выполненной по поводу метастазов КРР, 1-, 2-, 3-, 4- и 5-летняя выживаемость составили 84,2; 56,7; 39,7; 28,4 и 23,4 % соответственно. Медиана выживаемости — 30 месяцев (рис. 4).

Результаты после выполнения РЧА, по нашим данным, как минимум сопоставимы с исходами резекций печени.

Но РЧА мы выполняли у пациентов с I–II стадиями онкологического процесса по Genney (учет объема поражения печени, число метастазов, биллобарность поражения, опухолевая инфильтрация прилегающих органов и структур, нарушение функции), тогда как резекцию печени производили более чем в 65 % при уровне поражения, соответствующем III–IV стадиям по Genney.

Максимальный безрецидивный период в группе больных с метастазами колоректального рака в печень составляет 37 месяцев (медиана — 10,1 мес.) [65]. При сравнении общей выживаемости у больных с метастазами колоректального рака в печень, которым выполнена чрескожная РЧА и интраоперационная РЧА с одномоментной резекцией печени, отмечается существенно большая 5-летняя выживаемость в последней группе ($31,3 \pm 14,0$ против $6,5 \pm 5,8$) и увеличение ме-

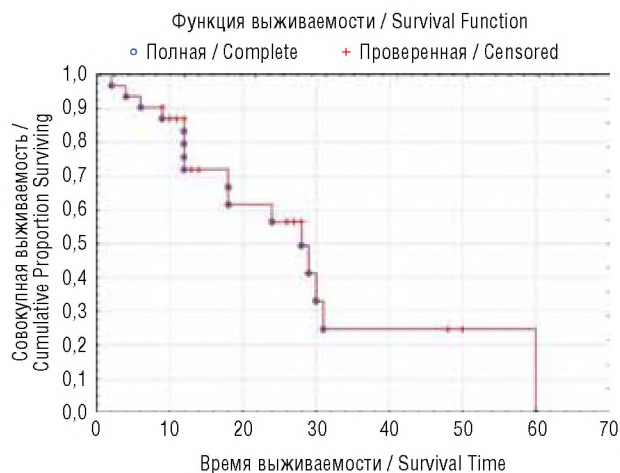


Рис. 5. Выживаемость по Каплан – Мейеру у больных с метастатическим раком печени, перенесших КД

Fig. 5. Survival rate according to Kaplan-Meier in patients with metastatic liver cancer who underwent CD

дианы с 25,6 до 29 мес. Однако различие статистически не достоверно ($p = 0,078$).

Результаты лечения больных метастатическим раковым поражением с применением КД зависят от ряда прогностических факторов, главные из которых — число и размеры опухолевых узлов, морфологическое строение, иммуногистохимические особенности, период выявления метастазов (синхронный/метасинхронный).

Различаются следующие понятия:

- продолженный рост (резидуальный очаг) — результат неполной деструкции, то есть оставление опухолевой ткани;
- рецидив — возникновение патологического образования в зоне деструкции, несмотря на все признаки ранее выполненной полной (адекватной) деструкции;
- прогрессирование опухолевого процесса (дальнейшее прогрессирование онкологического процесса) независимо от ранее примененного метода локальной деструкции.

Частота полных некрозов при КД является важным критерием эффективности вмешательства.

В послеоперационном периоде, по данным лучевых методов диагностики, сначала отмечается некоторое увеличение опухолевого очага, в последующем — его уменьшение вплоть до полного исчезновения (при образованиях менее 3 см).

После КД, выполненных по поводу метастазов КРР, 1-, 2-, 3- и 5-летняя выживаемость составили 72,2; 62,2; 25,2 и 6,4 % соответственно. Медиана выживаемости — 28 месяцев. Выживаемость по Каплан – Мейеру у больных метастатическим раком печени после КД, вы-

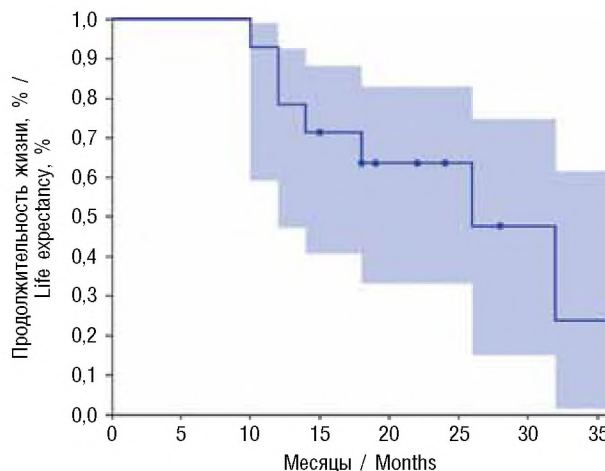


Рис. 6. Выживаемость по Каплан – Мейеру у больных метастатическим раком печени, перенесших MBA

Fig. 6. Kaplan-Meier survival in patients with metastatic liver cancer after MBA

полненной в НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского, представлена на рис. 5.

В проведенном исследовании после MBA, выполненной по поводу метастазов КРР, 1-, 2-, 3- и 5-летняя выживаемость составили 68,2; 54,2; 22,2 и 10,4 % соответственно. Медиана выживаемости — 26 месяцев. Выживаемость по Каплан – Мейеру у больных метастатическим раком печени после MBA, выполненной в НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского, представлена на рис. 6.

Осложнений после выполнения MBA в ходе резекции печени отмечено не было.

Применение MBA в комбинации с различными методами локальной деструкции требует дальнейшего накопления опыта и всестороннего изучения.

Обсуждение

Анализ данных литературы и собственного опыта позволил сформулировать **общие показания к применению методов локальной термодеструкции**.

1. Наличие у пациента искусственного водителя ритма с полиуретановым покрытием электродов.
2. Прорастание (тесный контакт) магистрального сосуда, петли кишки, желчного пузыря, стенки желудка на значительном протяжении.
3. Диссеминация опухолевого процесса.

С накоплением опыта мы пришли к выводу, что каждая из методик локальной термодеструкции имеет свои особенности, а, следовательно, и конкретные показания и противопоказания к проведению.

Показания к проведению чрескожной РЧА:

1. Невозможность выполнения оперативного вмешательства в силу соматического состояния при наличии первичной злокачественной опухоли диаметром до 4 см или единичных метастазов (не более 5) размерами не более 4 см, после ранее выполненной операции по поводу первичной опухоли, при отсутствии внепеченочных проявлений злокачественного процесса.
2. Резидуальная опухоль после ранее проведенной РЧА или оперативного метода лечения.
3. Местный рецидив опухоли после ранее выполненной РЧА или резекции печени.
4. Метастатические метастазы после ранее проведенной РЧА, резекции печени или иного вида лечения.
5. Четкая визуализация патологических очагов при УЗИ.
6. Безопасный доступ к опухолевому узлу (достаточная отдаленность от магистральных печеночных сосудов и желчных протоков, отсутствие прорастания (тесного контакта) с диафрагмой, почками, желудком, кишкой, желчным пузырем).
7. Согласие больного на выполнение данного вида лечения.

Показания к проведению РЧА в ходе традиционного вмешательства:

1. Билобарное поражение, при котором возможно удалить большую часть пораженной печени и подвергнуть РЧА остающиеся очаги.
2. Прилегание к органам брюшной полости и забрюшинного пространства, магистральным сосудам и диафрагме, когда возможно отделение (резекция) этих участков.
3. Заранее планируемое сочетанное вмешательство.
4. Выраженный спаечный процесс в брюшной полости, особенно после ранее произведенных операций на печени, когда патологический очаг расположен непосредственно по краю резекции.
5. Наличие кроме внутривеночного еще и экстраорганный, но удалимый опухолевый узел (наличие удалимых метастазов(-ов) в легком).
6. Общее операбельное состояние пациента.
7. Согласие больного на выполнение данного вида лечения.

Противопоказания к проведению РЧА:

1. Наличие у пациента искусственного водителя ритма.
2. Цирроз печени класса С (по Чайлду).
3. Некорригируемая коагулопатия.

4. Прорастание петли кишки, желчного пузыря, стенки желудка на значительном протяжении.
5. Диссеминация опухолевого процесса.
6. Общие противопоказания к хирургическому лечению.
7. Отказ пациента от выполнения данного вида лечения.

Показания к проведению криодеструкции метастатического рака печени:

1. Нерезектабельная опухоль печени
2. Общие противопоказания к проведению хирургической операции (тяжелое соматическое состояние больного, коагулопатия и т. д.).

Противопоказания к проведению криодеструкции метастатического рака печени:

1. Прорастание (тесный контакт) магистрального сосуда, петли кишки, желчного пузыря, стенки желудка на значительном протяжении.
2. Диссеминация опухолевого процесса.

Показания к применению МВА более широкие, чем при выполнении РЧА и практически аналогичны таковым при выполнении криодеструкции [24–28].

По данным фирм-производителей, МВА может успешно применяться при локализации патологического очага вблизи магистрального сосуда. Однако, по нашим данным, при расположении вблизи либо непосредственно на крупном кровеносном сосуде полная обработка патологического очага невозможна. Спорным остается вопрос о наибольших размерах, при которых оправдано выполнение МВА [25, 26].

Криодеструкция, напротив, может успешно применяться при околососудистой локализации новообразования [29]. Во многом это объясняется характеристиками зоны осуществленного воздействия. На рис. 7 представлены данные о зоне локального воздействия в зависимости от метода деструкции, предоставленные фирмой Medtronic.

Таким образом, криодеструкция и чрескожное введение этанола обеспечивает округлую зону воздействия в отличие от других методик. Следовательно, предстоящее термовмешательство необходимо планировать заранее с учетом данных предоперационного лучевого обследования, параметров рабочей части инструмента, предполагаемых размеров и формы зоны воздействия, наличия прилежащих магистральных сосудов.

Для повышения эффективности выполнения одного из методов локальной термодеструкции большое значение имеет доступ. Чрескожный доступ, как менее травматич-

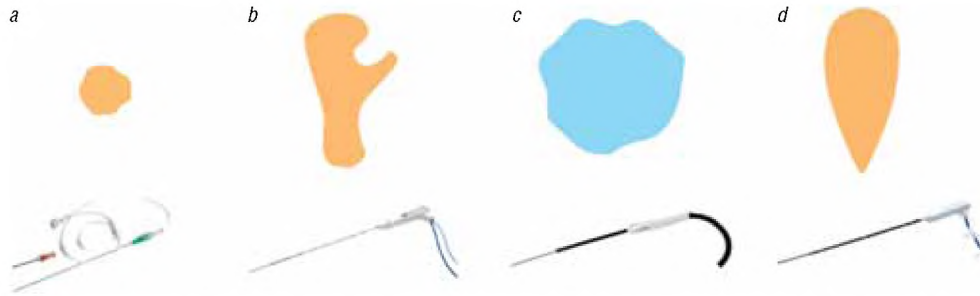


Рис. 7. Схема зон локального воздействия в зависимости от метода деструкции: чрескожное введение спирта (а); радиочастотная абляция (около сосуда) (b); криодеструкция (с); микроволновая абляция (d)

Fig. 7. Scheme of local impact zones depending on the method of destruction: percutaneous introduction of alcohol (a); radio frequency ablation (near the vessel) (b); cryodestruction (c); microwave ablation (d)

ный, более оправдан. Однако сегодня он применим при использовании РЧА и МВА [5, 16, 18]. К сожалению, используемые нами отечественные криоаппликаторы не позволяют выполнять вмешательство чрескожно.

Лапароскопическое применение методов локальной термодеструкции остается спорным вопросом. Ультразвуковой контроль необходим при вмешательстве с применением любого доступа [16, 18]. Лапароскопический ультразвуковой мониторинг нередко затруднен при «неудобной» локализации вторичного очага в печени. Кроме того, при лапароскопическом доступе нередко необходимо применение большего числа входов в очаг. Это же относится и к использованию лапароскопической МВА.

Лапароскопический доступ при проведении криодеструкции осуществлялся нами дважды [30]. Использование данной методики крайне неудобно в связи с большой загазованностью, невозможностью прервать криоцикл. Перспективы в данном направлении открываются с использованием отечественных криоаппликаторов из TiNi [29].

Эффективность применения одного из методов локальной термодеструкции (на примере РЧА) в зависимости от ряда факторов:

1. Локализации: I с. — 34,2 %; II с. — 54,5 %; III с. — 98,2 %; IV с. — 85,7 %; V с. — 98,2 %; VI с. — 70,2 %; VII с. — 92,8 %; VIII с. — 65,2 % ($p = 0,05$).
2. Размеров: < 15 мм — 72,7 %; 15–30 мм — 88,2 %; > 30–50 мм — 76,8 %; > 50 мм — < 60 % ($p = 0,01$).
3. Прилежания крупных сосудов (НПВ, печеночные вены и их притоки, ветви воротной вены): вблизи крупных сосудов — 33,3 %, на отдалении — 62,7 % ($p = 0,03$).
4. Расстояние до очага: эффективность открытой РЧА — 82,6 %, чрескожной РЧА — 62,8 % ($p = 0,7$).
5. Техники вмешательства: эффективность РЧА с использованием функционального адап-

тера — 86,4 %, при свободном позиционировании — 25,0 % ($p = 0,01$).

Выполнение МРТ показано в первые сутки после вмешательства либо через две недели и далее, так как развивающиеся на вторые и далее сутки экссудативно-инфильтративные изменения паренхимы печени резко затрудняют оценку зоны деструкции. Достаточным режимом является STIR, но предпочтительнее STIR + T1FFE.

Ранними критериями эффективности локальной деструкции считают:

- полное перекрывание зоны некроза опухолевой ткани;
- отсутствие резидуальных фрагментов по периферии.

При их выявлении на МРТ и адекватной ультразвуковой визуализации возможно выполнение дополнительного сеанса РЧА через несколько дней.

В последующем МРТ может быть выполнено не только по планируемому графику (1 раз в 6 мес.), но и по «требованию ситуации» при сомнительной ультразвуковой трактовке.

Каждое последующее исследование должно быть проведено в условиях, аналогичных ранее выполненным. МРТ наиболее точно определяет признаки неполной деструкции и/или продолженного роста.

К поздним критериям эффективности локальной деструкции относят:

- равномерность МР-сигнала от фиброзного ободка;
- отсутствие локальной опухолевой прогрессии по периферии зоны РЧА.

В выборе между МСКТ и МРТ печени в послеоперационном периоде мы отдавали предпочтение МРТ в силу следующих причин:

- 1) отсутствие лучевой нагрузки, что позволяет проводить исследование неоднократно и с необходимой частотой повторных исследований;

- 2) высокий тканевой контраст метастатических очагов и зон РЧА к неизменной паренхиме печени;
- 3) возможность четко визуализировать не только зону коагуляционного некроза, но и пункционный канал вводимого электрода;
- 4) достаточно режима STIR (короткое время инверсии) без контрастного препарата.

Комбинация различных методов диагностики позволяет как можно раньше определить зоны продолженного роста (местный рецидив) или выявить вновь появившиеся очаги, чтобы в кратчайшие сроки решить вопрос о соответствующем лечении.

«Идеальная» деструкция подразумевала воздействие в пределах адекватных абляционных границ, то есть 8,0–10,0 мм нормальной печеночной паренхимы. Но это было возможно не всегда. Критерием **полной** деструкции мы считали тотальное замещение опухоли зоной некроза. Если при МРТ сразу после вмешательства определялся фрагмент резидуальной опухоли, то вмешательство расценивалось как **неполное**.

Если опухоль возникала через некоторое время в зоне полной деструкции, подтвержденной с помощью МРТ, то это считалось **локальной опухолевой прогрессией**.

При оценке ближайших результатов деструкции мы пользовались критериями **первичной и общей эффективности**. Первичная эффективность деструкции измерялась отношением числа полных коагуляционных некрозов опухолевых очагов к общему числу опухолей, подвергавшихся термовоздействию впервые. Общая эффективность деструкции — это процент очагов, в которых был достигнут полный коагуляционный некроз после всех сеансов воздействия, включая и повторные.

Так, например, первичная эффективность РЧА составила 59,4 %, а общая эффективность — 81,3 %.

Повторное исследование уровня опухолевых маркеров проводилось через 3–4 недели после вмешательства. Исследование проводилось у 80 (78,4 %) человек. Уровень СЕА превышал норму (3,0 нг/мл) в 60,0 %, СА19-9 ($\geq 37,0$ ед./мл) в 33,3 % наблюдений. У больных с колоректальными метастазами повышение СЕА отмечалось в 64,7 %, а СА 19-9 — в 35,2 % наблюдений. В сроки от 3 до 8 недель после деструкции у 76,5 % произошло снижение СЕА в среднем на $63,8 \pm 24,7$ % от исходного значения ($p = 0,01$). В 62,5 % отмечено снижение уровня СА19-9 в среднем на $51,2 \pm 26,7$ % по сравнению с дооперационным ($p = 0,4$). Мы пришли к выводу, что у части больных динамическое определение уровней

онкомаркеров может иметь вспомогательное значение при оценке эффективности РЧА.

Исследовались препараты печени у 20 пациентов, страдавших метастазами колоректального рака в печень. Морфологические изменения тканей, подвергшихся РЧА, в острой стадии проявлялись разрушением органелл, выявляемым с помощью электронной микроскопии. На светооптическом уровне появление признаков коагуляционного некроза носило отсроченный характер (начиная с двух недель).

Осложнения. Являясь малоинвазивной, РЧА имеет обычный для всех методик спектр осложнений. Наиболее тяжелые из них: внутрибрюшное кровотечение, перитонит — встречаются редко. Общая частота осложнений по сводным литературным данным не превышает 7–10 %. Уровень летальности составляет 0,5–1 %. Однако данные литературы свидетельствуют о встречающихся тяжелых осложнениях, требующих в ряде случаев экстренных оперативных мероприятий.

Спектр осложнений достаточно широк. Наиболее часто встречаются абсцесс печени (0,9 %); внутрибрюшное кровотечение (0,7 %); субкапсулярная гематома (0,5 %); повреждение билиарного тракта (в виде развития билиарных стриктур (0,5 %), билум (0,2 %), желчеистечения в брюшную полость (0,2 %)); развитие печеночной недостаточности (0,8 %); легочные осложнения (0,8 %); ожоги в области установок отводящих электродов (0,6 %). В среднем частота осложнений составляет при чрескожном доступе 7,2 %, при лапароскопическом — 9,5 %, при открытом — 9,9 % [31]. Литературные данные по частоте осложнений после РЧА представлены в табл. 5.

Таким образом, радиочастотная абляция метастазов КРР, будучи малоинвазивным и относительно безопасным методом лечения, является в высшей степени ответственным хирургическим вмешательством, которое требует большого клинического опыта и глубоких знаний анатомических и биофизических особенностей РЧ-воздействия. Лечение следует проводить в специализированном стационаре, в котором есть весь набор современного диагностического оборудования и высококвалифицированная анестезиологическая поддержка. РЧА — далеко не панацея, и выполнять данное вмешательство стоит лишь тогда, когда по каким-либо причинам резекция печени невозможна или сопряжена с повышенным риском.

Несмотря на кажущуюся простоту и безопасность, криодеструкция является ответственным вмешательством, которое требует

Таблица 5 / Table 5

Частота осложнений при РЧА образований печени (данные литературы)
The frequency of complications in RFA liver lesions (literature data)

Автор, год публикации	Число наблюдений	Вид доступа*	Частота осложнений, %
H. Rhim et al. (2003) [32]	1139	ч-к, л-т	2,4
T. de Baere (2003) [33]	350	ч-к, л-т	12,0
R.T. Poon et al. (2004) [34]	80	ч-к, л-т	15,0
M.-D. Lu et al. (2005) [35]	102	ч-к	6,9
R. Tateishi et al. (2005) [36]	1000	ч-к	4,0

Примечание. * ч-к — чрескожный; л-т — лапаротомный.

Note. * ч-к means percutaneous access; ** л-т means laparotomic access.

от хирурга большого клинического опыта, глубоких знаний анатомии и биофизических особенностей криовоздействий.

Интраоперационные осложнения, связанные с процедурой криодеструкции, включают кровотечение и разрыв (раскол) замороженной паренхимы органа. Подобные осложнения встречаются при криодеструкции поверхностных новообразований и значительном объеме зоны воздействия [29, 37, 38].

Послеоперационные осложнения криодеструкции во многом сходны с таковыми после резекции печени и наблюдаются в 3 % случаев. Описаны случаи кровотечения, билиарной фистулы, пневмоторакса и плеврита, инфекционных осложнений в виде околопеченочного абсцесса, пневмонии, транзиторной печеночной недостаточности. При внимательном ультразвуковом мониторингировании зоны холодного воздействия промораживание близлежащих органов носит казуистический характер [38].

К специфическим осложнениям криодеструкции относится криогенный шок. Он возникает в раннем послеоперационном периоде и характеризуется проявлениями коагулопатии, ДВС-синдрома с последующим развитием полиорганной, в первую очередь почечной, недостаточности. По данным J. Seifert et al. (1998) [38], криогенный шок возникает в 1 % случаев. Летальность при выявлении данного осложнения достигает 18 %. При локализации образования вблизи крупных сосудов вероятность возникновения этого осложнения увеличивается. Согласно экспериментально-клиническим исследованиям риск криогенного шока как следствия острой общей гипотермии возникает при криодеструкции очагов, составляющих более 0,7 % от массы тела пациента [37, 38].

Частота осложнений, связанных с криодеструкцией, находится в прямой зависимо-

сти от корректности соблюдения показаний к применению метода, наличия необходимого оборудования, квалификации и опыта операционной бригады.

Отдаленные результаты

Результаты лечения больных с новообразованиями печени с применением РЧА, как и при резекции печени, зависят от ряда факторов (факторов прогноза), главные из которых — период выявления метастазов (синхронный/метастатический), число и размеры опухолевых узлов.

Различаются следующие понятия:

- продолженный рост (резидуальный очаг) — результат неполной РЧА, то есть оставление опухолевой ткани;
- рецидив — возникновение патологического образования в зоне РЧА, несмотря на все признаки ранее выполненной полной (адекватной) РЧА;
- прогрессирование опухолевого процесса (дальнейшее прогрессирование онкологического процесса) — не зависит от ранее примененного метода локальной деструкции (в данном случае РЧА).

Частота полных некрозов при РЧА является важным критерием эффективности вмешательства. Многими авторами именно на этом показателе делается акцент. Но все же это — не основной критерий эффективности лечения. Главная задача лечения в онкологии — продление жизни больного [17, 39].

В зарубежной литературе опубликован ряд рандомизированных контролируемых исследований, *относящихся к классу (уровню) В* [36, 40–42] *доказательности*. Показаны хорошие результаты 5-летней выживаемости.

В известных публикациях ведущих российских клиник, занимающихся данной пробле-

Таблица 6 / Table 6

Выживаемость больных с новообразованиями печени после РЧА (данные литературы)
Survival of patients with liver lesions after RFA (literature data)

Автор	Число наблюдений	Выживаемость (%)		
		1 год	3 года	5 лет
Solbiati et al., 2003 [44]	166	96	45	22
A. Oshowo et al., 2003 [45]	25	–	52	–
E.K. Abdalla et al., 2004 [46]	57	92	37	–
R. Lencioni et al., 2004 [47]	423	86	47	24
G. Navarra Et al., 2005 [48]	38	72,5	52,5	–

мой, к сожалению, результаты явно скромнее (5-летняя выживаемость составляет 6,5–16 %).

Результаты лечения больных с новообразованиями печени с применением РЧА, как и при резекции печени, зависят от ряда факторов (факторов прогноза), главные из которых — период выявления метастазов (синхронный/метастатический), количество и размеры опухолевых узлов. По данным E. Van Sonnenberg et al. (2005) [59], медиана выживаемости (при чрескожном доступе) составляет 33 мес., а 1-, 2-, 3-, 4- и 5-летняя продолжительность жизни — 96,2; 64,2; 45,7; 36,9 и 22,1 % соответственно. Автор особо подчеркивает важное значение размеров новообразований. Так, частота полных некрозов при узлах до 2,5 см составила 78 %, от 2,5 до 4 см — 47 %, а при диаметре опухоли более 4 см — 32 %. Очевидно, что с уменьшением диаметра опухоли повышается вероятность ее полной деструкции, и, соответственно, улучшаются отдаленные результаты лечения. Литературные данные по выживаемости после проведения РЧА приведены в табл. 6.

A.R. Gillams (2005) [49], анализируя материалы нескольких независимых работ по применению РЧА в лечении пациентов с гепато-

целлюлярным раком, приводит результаты наблюдения 1-, 3- и 5-летней выживаемости, которая составила 97, 71 и 48 % соответственно. При этом 1- и 2-летняя выживаемость без локального рецидива — 98 и 96 % (против 83 и 62 % при этаноловой абляции, статистически достоверно).

По данным более позднего исследования, медиана выживаемости варьирует между 24 и 52 мес. с 5-летней выживаемостью от 18 до 44 % после первой процедуры радиочастотной абляции [50].

В китайском исследовании K.C. Xu et al. (2008) после криодеструкции метастазов в печени получены следующие результаты: по шкале RECIST полный ответ наблюдали у 14,6 % пациентов, частичный — у 41,1 %, стабилизацию — у 24,3 %, прогрессирование — у 20 % [61, 62].

Литературные данные о результатах криодеструкции при метастазах КРР в печень представлены в табл. 7.

По литературным данным результаты криолизиса вполне сопоставимы с результатами и РЧА, и традиционных резекционных вмешательств [58].

Результаты МВА пока в литературе представлены довольно скупо. Так, по данным

Таблица 7 / Table 7

Результаты применения криодеструкции при метастатическом раке печени
The results of cryodestruction in metastatic liver cancer

Автор, год, число наблюдений	Выживаемость (%)			Медиана выживаемости (мес.)
	1 год	3 года	5 лет	
N.N. Korpan, 1997 (n = 8) [52]	–	60	44	42
T.J.M. Ruers, 2001 (n = 30) [53]	76	58	38	32
J.R. Wallace, 2001 (n = 137) [54]	86	47	29	23
J.D. Goering, 2002 (n = 42) [55]	82	55	39	45
S. Kerkar, 2004 (n = 98) [56]	81	48	28	33
W. Jungraithmayr, 2005 (n = 17) [57]	52	10	5	21

T. Shibata et al. (2000), медиана выживаемости у больных с метастазами КРР в печень после МВА составила 27 месяцев (для сравнения, в группе резекции — 25 мес.), а выживаемость по Каплан – Майеру 1-, 2-и 3-летняя составила 71, 57 и 14 % соответственно [54].

К. Tanaka et al. (2006) [56] сообщили о медиане выживаемости пациентов, перенесших по поводу метастазов КРР резекцию печени, дополненную МВА, в 39 мес., отмечено, что 1-, 3- и 4-летняя выживаемость при этом составляла 80, 51 и 15 % соответственно.

Отдаленные результаты МВА, по мнению большинства исследователей, требуют дальнейшего изучения.

Применение комбинаций различных методов, кроме исследований, проводимых в НМИЦ хирургии им. А.В. Вишневского, практически не описано в специализированной литературе.

Тем не менее эффективность лечения с помощью методов локальной деструкции очевидна. Показатели выживаемости больных сопоставимы даже с резекциями печени. При этом нужно принимать во внимание, что большинство больных, подвергшихся РЧА, являлись неоперабельными в силу распространенности опухолевого процесса, низкого функционального резерва печени или сопутствующих заболеваний, нередко в стадии декомпенсации, то есть имели более неблагоприятный прогноз, чем больные, подвергнутые резекции печени.

Очевидно, что лечение таких пациентов не может проводиться только хирургическими методами, к которым относится РЧА, а должно проходить в тесном контакте со онкологами-химиотерапевтами, и сеансы деструкции должны сопровождаться курсами химиотерапии [5, 60].

Все больные после РЧА направляются на проведение соответствующей адъювантной химиотерапии с применением современных режимов (Folfox, Folfiri, Folfox/Xelox + авастин). Несмотря на проводимое лечение, у более 60 % больных возникают новые очаги, том числе внутripеченочные — у 26 %, внепеченочные (в первую очередь, в легкие) — у 34 %, внутри- и внепеченочные — у 45,8 % [5, 11, 16].

Сама по себе локальная деструкция не влияет на течение онкологического процесса, и появление новых вторичных очагов не должно быть критерием эффективности РЧА.

Но важно, что у больных колоректальным раком с метастазами в печень, ранее считавшихся неоперабельными, которым проводилась лишь симптоматическая терапия, появилась возможность увеличить продол-

жительность жизни и улучшить ее качество. Нами наблюдаются пациенты, которым после вмешательства на печени по поводу вторичных поражений выполнялись операции на легком по поводу также метастатического поражения. Кроме резекционных операций на легком были выполнены и сеансы РЧА.

Результаты лечения больных с новообразованиями печени с применением методов локальной термодеструкции, как и при резекции печени, зависят от факторов прогноза: период выявления метастазов, локализация, количество и размеры опухолевых узлов, прилежащих к магистральным сосудам [60–63].

Заключение

Ключевым вопросом применения любого метода локальной термодеструкции является определение адекватности его проведения. Об этом свидетельствуют неоднократные повторные вмешательства, которые приходится проводить пациентам в связи с неполным первичным вмешательством.

К сожалению, нельзя четко дифференцировать зону деструктивной ткани от жизнеспособной опухоли при УЗИ в момент проведения сеанса деструкции. Относительное представление о ней дают размеры гиперэхогенной тени в проекции электрода, но они, как правило, сильно завышены и, кроме того, не позволяют четко оценить заднюю по отношению к датчику границу из-за феномена дорзального усиления. Еще одной причиной, по которой сложно ориентироваться на УЗ-картину (в большей степени относящейся к множественным очагам), является изменение условий визуализации после того, как один из очагов подвергся деструкции. Зачастую мелкие очаги на этом фоне просто «теряются», что требует проведения повторных сеансов воздействия после того, как условия визуализации вернутся к исходным.

Поэтому хирург вынужден оценивать свою работу только при контроле СКТ или МРТ. Предпочтение при определении эффективности РЧА стоит отдавать МРТ. Крайне важны сроки проведения МРТ. В идеале она должна проводиться спустя несколько часов после вмешательства. В более отдаленные сроки из-за нарастания инфильтрации и отека информативность метода значительно снижается.

При работе на печени, уже подвергавшейся резекции либо локальной деструкции, следует помнить об анатомо-топографических изменениях сосудисто-секреторных элементов в результате гипертрофии. Это особенно важно, если патологический очаг прилежит к стенке

сосуда или протока, желудка или желчного пузыря. Именно обработка таких очагов приводит к наибольшему числу осложнений.

При оценке отдаленных результатов появления новых экстра- и интрапеченочных очагов не должно быть критерием эффективности метода, так как выполняется локальная деструкция, что не влияет на течение онкологического процесса. А вот продолженный рост в зоне воздействия, напротив, должен быть основным критерием оценки результата.

Для многих больных колоректальным раком с метастазами в печень локальная деструкция является не циторедуктивным, а радикальным способом лечения (в том случае, если при контрольном МРТ подтверждена деструкция опухоли +1 см здоровой ткани по периферии — требования, предъявляемые к резекциям печени). Локальная деструкция должна применяться в комплексе с высокотехнологичными методами визуализации и контроля квалифицированным персоналом.

На современном уровне развития хирургии оправдан этапный подход к лечению злокачественных образований в печени. Это относится и к поражению самой печени, и к появлению вновь выявленных метастатических очагов иной локализации, в первую очередь в легких.

Существующие методы локальной деструкции должны рассматриваться как разумная альтернатива резекции печени, а в некоторых случаях как компонент комбинированного лечения метастатического рака печени.

Конфликт интересов отсутствует.

Список литературы

1. Альперович Б.И. Исторический очерк криохирургии в России. Криохирургия в гепатологии // Достижения криомедицины. — СПб.: Наука, 2001. — С. 4–21. [Al'perovich BI. Istoricheskiy ocherk kriokhirurgii v Rossii. Kriokhirurgiya v gepatologii. In: Dostizheniya krioneditsiny. Saint Petersburg: Nauka; 2001. (In Russ.)]
2. Криохирургические операции при заболеваниях печени и поджелудочной железы / Под ред. Б.И. Альперовича. — М.: GEOTAR-Media; 2015. [Kriokhirurgicheskie operatsii pri zbolevaniyakh pecheni i podzheludochnoy zhelezy. Ed. by B.I. Al'perovich. Moscow: GEOTAR-Media; 2015. (In Russ.)]
3. Балахнин П.В., Шмелев А.С., Шашинов Е.Г. Чрескожная энергетическая абляция опухолей: принципы, технологии, результаты // Практическая онкология. — 2016. — Т. 17. — № 3. — С. 129–153. [Balakhnin PV, Shmelev AS, Shachinov EG. Percutaneous energy-based tumor ablation: principles, technologies, results. *Prakticheskaya onkologiya*. 2016;17(3):129-153. (In Russ.)]

4. Вишневский В.А., Гаврилин А.В., Сергеева О.Н. Первый опыт радиочастотной абляции злокачественных новообразований печени // Анналы хирургической гепатологии. — 2003. — Т. 8. — № 2. — С. 233. [Vishnevsky VA, Gavrilin AV, Sergeeva ON. Pervyy opyt radiochastotnoy ablyatsii zlokachestvennykh novoobrazovaniy pecheni. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*. 2003;8(2):233. (In Russ.)]
5. Вишневский В.А., Гаврилин А.В., Сергеева О.Н., и др. Радиочастотная абляция в лечении очаговых образований печени // Анналы хирургической гепатологии. — 2004. — Т. 9. — № 2. — С. 77. [Vishnevskiy VA, Gavrilin AV, Sergeeva ON, et al. Radiochastotnaya ablyatsiya v lechenii ochagovykh obrazovaniy pecheni. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*. 2004;9(2):77. (In Russ.)]
6. Вишневский В.А., Ионкин Д.А., Гаврилин А.В., и др. Радиочастотная термоабляция злокачественных новообразований печени // Московский хирургический журнал. — 2008. — № 3. — С. 28–37. [Vishnevskiy VA, Ionkin DA, Gavrilin AV, et al. Radiochastotnaya termoablyatsiya zlokachestvennykh novoobrazovaniy pecheni. *Moskovskiy khirurgicheskij zhurnal*. 2008;(3):28-37. (In Russ.)]
7. Интервенционная радиология в онкологии (Пути развития) / Под ред. А.М. Гранова, М.И. Давыдова. — СПб.: ФОЛИАНТ, 2013. [Interventsionnaya radiologiya v onkologii (Puti razvitiya). Ed. by A.M. Granov, M.I. Davydov. Saint Petersburg: FOLIANT; 2013. (In Russ.)]
8. Давыдов М.И., Аксель Е.М. Статистика злокачественных новообразований в России и странах СНГ в 2009 г // Вестник ГУ РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. — 2011. — Т. 22. — № 3S1. — С. 1–172. [Davydov MI, Akseľ EM. Statistika zlokachestvennykh novoobrazovaniy v Rossii i stranakh SNG v 2009 g. *Vestnik GU RONTs im. N.N. Blokhina RAMN*. 2011;22(3S1):1-172. (In Russ.)]
9. Долгушин Б.И., Патютко Ю.И., Шолохов В.Н., Косырев В.Ю. Радиочастотная термоабляция опухолей печени. — М.: Практическая медицина, 2007. [Dolgushin BI, Patyutko YI, Sholokhov VN, Kosyrev VY. Radiochastotnaya termoablyatsiya opukholey pecheni. Moscow: Prakticheskaya meditsina; 2007. (In Russ.)]
10. Долгушин Б.И., Воробьев Г.И., Шолохов В.Н., и др. Радиочастотная абляция метастазов колоректального рака в печени // Колопроктология. — 2007. — № 2. — С. 22–26. [Dolgushin BI, Vorob'ev GI, Sholokhov VN, et al. Radiochastotnaya ablyatsiya metastazov kolorektal'nogo рака v pecheni. *Koloproktologiya*. 2007;(2):22-26. (In Russ.)]
11. Загайнов В.Е. Хирургия печени при колоректальных метастазах с применением сверхвысокочастотной термоабляции: Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. — М., 2012. [Zagaynov VE. Khirurgiya pecheni pri kolorektal'nykh metastazakh s primeneniem sverkhvysokochastotnoy termoablyatsii. [dissertation] Moscow; 2012. (In Russ.)]

12. Ионкин Д.А., Чжао А.В. Лапароскопическая криодеструкция злокачественных новообразований печени // Альманах Института хирургии им. А.В. Вишневского. – 2016. – Т. 11. – № 1 – С. 118–119. [Ionkin DA, Chzhao AV. Laparoskopicheskaya kriodestruktziya zlokachestvennykh novoobrazovaniy pecheni. *Al'manakh Instituta Khirurgii im. A.V. Vishnevskogo*. 2016;11(1):118-119. (In Russ.)]
13. Каганов О.И. Комбинированное лечение метастазов колоректального рака в печени и легких с применением радиочастотной абляции: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – М., 2013. [Kaganov OI. Kombinirovannoe lechenie metastazov kolorektal'nogo raka v pecheni i legkikh s primeneniem radiochastotnoy ablyatsii. [dissertation] Moscow; 2013. (In Russ.)]
14. Косырев В.Ю., Долгушин Б.И. Особенности проведения радиочастотной термоабляции злокачественных опухолей печени. Обзор литературы // Медицинская визуализация. – 2011. – № 2. – С. 13–18. [Kosyrev VY, Dolgushin BI. Peculiarity of Radio-Frequency Thermoablation Procedure for Liver Cancer. Review. *Medical visualization*. 2011;(2):13-18. (In Russ.)]
15. Косырев В.Ю., Долгушин Б.И. Радиочастотная термоабляция в лечении больных с гепатоцеллюлярным раком и метастазами колоректального рака в печени. Обзор литературы // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2011. – Т. 56. – № 3. – С. 54–61. [Kosyrev VY, Dolgushin BI. Radiofrequency Thermoablation in Treatment of Patients with Hepatocellular Carcinoma and Colorectal Cancer Liver Metastases. *Medical Radiology and Radiation Safety*. 2011;56(3):54-61. (In Russ.)]
16. Патютко Ю.И. Хирургическое лечение злокачественных опухолей печени. – М.: Практическая медицина, 2005. [Patyutko YI. Khirurgicheskoe lechenie zlokachestvennykh opukholey pecheni. Moscow: Prakticheskaya meditsina; 2005. (In Russ.)]
17. Петренко К.Н., Полищук Л.О., Гармаева С.В., Скипенко О.Г. Радиочастотная абляция злокачественных новообразований печени. Современное состояние вопроса. (Обзор литературы) // Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии и колопроктологии. – 2007. – Т. 17. – № 2. – С. 10–18. [Petrenko KN, Polishchuk LO, Garmaeva SV, Skipenko OG. State-of-the-art of radio-frequency ablation of malignant liver neoplasms (Review of the literature). *Russian journal of gastroenterology, hepatology, coloproctology*. 2007;17(2):10-18. (In Russ.)]
18. Сидоров Д.В., Гришин Н.А., Ложкин М.В., и др. Новый метод микроволновой абляции злокачественных новообразований печени. Онкология. – 2012. – № 1. С. 50–55. [Sidorov DV, Grishin NA, Lozhkin MV, et al. New method of microwave ablation of malignant hepatic tumors. *Onkologiya*. 2012;(1):50-55. (In Russ.)]
19. Таразов П.Г. Роль методов интервенционной радиологии в лечении больных с метастазами колоректального рака в печень // Практическая онкология. – 2005. – Т. 6. – № 2. – С. 119–126. [Tarazov PG. Rol' metodov interventsionnoy radiologii v lechenii bol'nykh s metastazami kolorektal'nogo raka v pechen'. *Prakticheskaya onkologiya*. 2005;6(2):119-126. (In Russ.)]
20. Федоров В.Д., Вишневский В.А., Корняк Б.С., и др. Радиочастотная абляция злокачественных опухолей печени // Хирургия. Журнал им. Н.Н. Пирогова. – 2003. – № 10. – С. 77–80. [Fedorov VD, Vishnevskiy VA, Korniyak BS, et al. Radiochastotnaya ablyatsiya zlokachestvennykh opukholey pecheni. *Khirurgiya (Mosk)*. 2003;(10):77-80. (In Russ.)]
21. Федоров В.Д., Вишневский В.А., Кубышкин В.А., и др. Использование аппарата радиочастотной абляции при резекции печени // Хирургия. Журнал им. Н.Н. Пирогова. – 2004. – № 5. – С. 21–25. [Fedorov VD, Vishnevskiy VA, Kubyshkin VA, et al. Ispol'zovanie apparata radiochastotnoy ablyatsii pri rezektsii pecheni. *Khirurgiya (Mosk)*. 2004;(5):21-25. (In Russ.)]
22. Федоров В.Д., Вишневский В.А., Кубышкин В.А., и др. Радиочастотная абляция злокачественных опухолей печени // Анналы хирургической гепатологии. – 2005. – Т. 10. – № 3. – С. 7–16. [Fedorov VD, Vishnevskiy VA, Kubyshkin VA, et al. Radiofrequency Ablation of Malignant Liver Tumors. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii*. 2005;10(3):7-16. (In Russ.)]
23. Онкология (клинические рекомендации) / Под ред. В.И. Чиссова, С.Л. Дарьяловой. – М.: GEOTAR-Media, 2006. [Onkologiya (klinicheskie rekomendatsii). Ed. by V.I. Chissov, S.L. Dar'yalova. Moscow: GEOTAR-Media; 2006. (In Russ.)]
24. Чжао А.В., Ионкин Д.А., Степанова Ю.А., и др. Криодеструкция рака поджелудочной железы // Высокотехнологическая медицина. – 2016. – № 2. – С. 4–11. [Chzhao AV, Ionkin DA, Stepanova YA, et al. Cryodestruction of pancreatic malignancy. *Vysokotekhnologicheskaya meditsina*. 2016;(2):4-11. (In Russ.)]
25. Шабунин А.В., Бедин В.В., Греков В.И., и др. Микроволновая и радиочастотная абляция в лечении больных с первичным и метастатическим раком печени // Российский онкологический журнал. – 2014. – Т. 19. – № 4. – С. 54–55. [Shabunin AV, Bedin VV, Grekov VI, et al. Microwave and radiofrequency ablation in the treatment of patients with primary and metastatic liver cancer. *Russian Journal of Oncology*. 2014;19(4):54-55. (In Russ.)]
26. Abdalla EK, Vauthey JN, Ellis LM, et al. Recurrence and outcomes following hepatic resection, radiofrequency ablation, and combined resection/ablation for colorectal liver metastases. *Ann Surg*. 2004;239(6):818-825; discussion 825-817. doi: 10.1097/01.sla.0000128305.90650.71.
27. Adam R, De Gramont A, Figueras J, et al. The oncosurgery approach to managing liver metastases from colorectal cancer: a multidisciplinary international consensus. *Oncologist*. 2012;17(10):1225-1239. doi: 10.1634/theoncologist.2012-0121.
28. Ahmad A, Chen SL, Kavanagh MA, et al. Radiofrequency ablation of hepatic metastases from colorectal cancer:

- are newer generation probes better? *Am Surg.* 2006;72(10):875-879.
29. Berber E, Pelley R, Siperstein AE. Predictors of survival after radiofrequency thermal ablation of colorectal cancer metastases to the liver: a prospective study. *J Clin Oncol.* 2005;23(7):1358-1364. doi: 10.1200/JCO.2005.12.039.
30. de Baere T, Risse O, Kuoch V, et al. Adverse events during radiofrequency treatment of 582 hepatic tumors. *AJR Am J Roentgenol.* 2003;181(3):695-700. doi: 10.2214/ajr.181.3.1810695.
31. de Jong MC, Pulitano C, Ribero D, et al. Rates and patterns of recurrence following curative intent surgery for colorectal liver metastasis: an international multi-institutional analysis of 1669 patients. *Ann Surg.* 2009;250(3):440-448. doi: 10.1097/SLA.0b013e3181b4539b.
32. European Association For The Study Of The L, European Organisation For R, Treatment Of C. EASL-EORTC clinical practice guidelines: management of hepatocellular carcinoma. *J Hepatol.* 2012;56(4):908-943. doi: 10.1016/j.jhep.2011.12.001.
33. Fong Y, Dong J-H. Hepatobiliary cancer. Shelton: People's Medical Publishing House – USA; 2014.
34. Gillams AR, Lees WR. CT mapping of the distribution of saline during radiofrequency ablation with perfusion electrodes. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2005;28(4):476-480. doi: 10.1007/s00270-004-0284-1.
35. Goering JD, Mahvi DM, Niederhuber JE, et al. Cryoablation and liver resection for noncolorectal liver metastases. *Am J Surg.* 2002;183(4):384-389. doi: 10.1016/S0002-9610(02)00806-1.
36. Goldberg SN, Grassi CJ, Cardella JF, et al. Image-guided tumor ablation: standardization of terminology and reporting criteria. *Radiology.* 2005;235(3):728-739. doi: 10.1148/radiol.2353042205.
37. Hur H, Ko YT, Min BS, et al. Comparative study of resection and radiofrequency ablation in the treatment of solitary colorectal liver metastases. *Am J Surg.* 2009;197(6):728-736. doi: 10.1016/j.amjsurg.2008.04.013.
38. Jones R, Tang J, Pathak S, et al. Systematic review of ablation therapies for the treatment of unresectable colorectal liver metastases. *HPB.* 2011;(13 S.2): 83-84.
39. Junggraithmayr W, Burger D, Olschewski M, Eggstein S. Cryoablation of malignant liver tumors: results of a single center study. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int.* 2005;4(4):554-560.
40. Kerkar S, Carlin AM, Sohn RL, et al. Long-term follow up and prognostic factors for cryotherapy of malignant liver tumors. *Surgery.* 2004;136(4):770-779. doi: 10.1016/j.surg.2004.07.001.
41. Korpan NN. Hepatic cryosurgery for liver metastases. Long-term follow-up. *Ann Surg.* 1997;225(2):193-201. doi: 10.1097/00000658-199702000-00007
42. Korpan N.N. Basics of cryosurgery. Wien, New York: Springer-Verlag; 2001.
43. Lencioni R, Crocetti L, Cioni D, et al. Percutaneous radiofrequency ablation of hepatic colorectal metastases: technique, indications, results, and new promises. *Invest Radiol.* 2004;39(11):689-697. doi: 10.1097/00004424-200411000-00007.
44. Lu MD, Xu HX, Xie XY, et al. Percutaneous microwave and radiofrequency ablation for hepatocellular carcinoma: a retrospective comparative study. *J Gastroenterol.* 2005;40(11):1054-1060. doi: 10.1007/s00535-005-1671-3.
45. Mahnken AH, Pereira PL, de Baere T. Interventional oncologic approaches to liver metastases. *Radiology.* 2013;266(2):407-430. doi: 10.1148/radiol.12112544.
46. Mulier S, Ni Y, Jamart J, et al. Local recurrence after hepatic radiofrequency coagulation: multivariate meta-analysis and review of contributing factors. *Ann Surg.* 2005;242(2):158-171. doi: 10.1097/01.sla.0000171032.99149.fe.
47. Navarra G, Ayav A, Weber JC, et al. Short- and long term results of intraoperative radiofrequency ablation of liver metastases. *Int J Colorectal Dis.* 2005;20(6):521-528. doi: 10.1007/s00384-005-0743-4.
48. Nour ShG, Lewin JS. Magnetic resonance imaging-guided and -monitored radiofrequency interstitial thermal cancer ablation. In: Radiofrequency ablation for cancer: current indications, technique and outcomes. Ed. by L.M. Ellis, S.A. Curley, K.K. Tanabe. New York: Springer; 2004. p. 269-296.
49. Oshowo A, Gillams A, Harrison E, et al. Comparison of resection and radiofrequency ablation for treatment of solitary colorectal liver metastases. *Br J Surg.* 2003;90(10):1240-1243. doi: 10.1002/bjs.4264.
50. Pawlik TM, Izzo F, Cohen DS, et al. Combined resection and radiofrequency ablation for advanced hepatic malignancies: results in 172 patients. *Ann Surg Oncol.* 2003;10(9):1059-1069. doi: 10.1245/ASO.2003.03.026.
51. Poon RT, Ng KK, Lam CM, et al. Radiofrequency ablation for subcapsular hepatocellular carcinoma. *Ann Surg Oncol.* 2004;11(3):281-289. doi: 10.1245/ASO.2004.08.018.
52. Rhim H, Yoon KH, Lee JM, et al. Major complications after radio-frequency thermal ablation of hepatic tumors: spectrum of imaging findings. *Radiographics.* 2003;23(1):123-134. doi: 10.1148/rg.231025054.
53. Ruers TJM., Jager GJ, Wobbes T. Cryosurgery for the treatment of colorectal liver metastases: long-term results. *Br J Surg.* 2001;88:844-849.
54. Shibata T, Niinobu T, Ogata N, Takami M. Microwave coagulation therapy for multiple hepatic metastases from colorectal carcinoma. *Cancer.* 2000;89(2):276-284. doi: 10.1002/1097-0142(20000715)89:2<276::AID-CNCR11>3.0.CO;2-O.
55. Solbiati L, Ierace T, Tonolini M, et al. Long-term survival of patients treated with radiofrequency ablation for liver colorectal metastases: improved outcome with increasing experience. *Radiology.* 2003;229:411-416.
56. Tanaka K, Shimada H, Nagano Y, et al. Outcome after hepatic resection versus combined resection and

- microwave ablation for multiple bilobar colorectal metastases to the liver. *Surgery*. 2006;139(2):263-273. doi: 10.1016/j.surg.2005.07.036.
57. Tateishi R, Shiina S, Teratani T, et al. Percutaneous radiofrequency ablation for hepatocellular carcinoma. An analysis of 1000 cases. *Cancer*. 2005;103(6):1201-1209. doi: 10.1002/cncr.20892.
 58. Tropea A, Biondi A, Corsaro A, et al. Combined microwave thermal ablation and liver resection for single step treatment of otherwise unresectable colorectal liver metastases; a monoinstitutional experiences. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2014;18(2 Suppl):6-10.
 59. Van Sonnenberg E, McMullen W, Solbiati L. Tumor ablation. New York: Springer Science + Business Media; 2005.
 60. Wallace JR, Christians KK, Quiroz FA. Ablation of liver metastases: is preoperative imaging sufficiently accurate? *J Gastrointest*. 2001;5:98-107. doi: 10.1016/S1091-255X(01)80019-6.
 61. Xu KC, Niu LZ, Hu YZ, et al. A pilot study on combination of cryosurgery and (125)iodine seed implantation for treatment of locally advanced pancreatic cancer. *World J Gastroenterol*. 2008;14(10):1603-1611. doi: 10.3748/wjg.14.1603.
 62. Xu KC, Niu LZ, He WB, et al. Percutaneous cryosurgery for the treatment of hepatic colorectal metastases. *World J Gastroenterol*. 2008;14(9):1430-1436. doi: 10.3748/wjg.14.1430.
 63. Xu KC, Korpan NN, Niu LZ. Modern cryosurgery for cancer. Singapore: World Scientific; 2012.

■ Информация об авторах

Дмитрий Анатольевич Ионкин — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения хирургии печени и поджелудочной железы. E-mail: Ionkin@ixv.ru.

Ольга Ивановна Жаворонкова — кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения ультразвуковой диагностики. E-mail: Gavoronkova@ixv.ru.

Юлия Александровна Степанова — доктор медицинских наук, старший научный сотрудник отделения ультразвуковой диагностики. E-mail: stepanovaua@mail.ru.

Ян Янович Гаврилов — младший научный сотрудник отделения ультразвуковой диагностики. E-mail: Gavrilov@ixv.ru.

Владимир Александрович Вишневский — доктор медицинских наук, профессор, руководитель отделения хирургии печени и поджелудочной железы. E-mail: VishnevskyVA@ixv.ru.

Алексей Владимирович Чжао — доктор медицинских наук, профессор, руководитель отдела абдоминальной хирургии, заместитель директора. E-mail: alexeyzhao@gmail.com.

■ Information about the authors

Dmitry A. Ionkin — Candidate of Medicine, Senior scientific worker, Department of Liver and Pancreas Surgery. E-mail: Ionkin@ixv.ru.

Olga I. Zhavoronkova — Candidate of Medicine, Senior scientific worker, Department of Ultrasound Diagnostics. E-mail: Gavoronkova@ixv.ru.

Yulia A. Stepanova — Doctor of Medicine, Senior Researcher, Ultrasound Diagnostics Department. E-mail: stepanovaua@mail.ru.

Yan Ya. Gavrilov — Junior scientific worker, Department of Ultrasound Diagnostics. E-mail: Gavrilov@ixv.ru.

Vladimir A. Vishnevsky — Doctor of Medicine, Professor, Head of the Department of Liver and Pancreas Surgery. E-mail: VishnevskyVA@ixv.ru.

Alexey V. Zhao — Doctor of Medicine, Professor, Head of the Department of Abdominal Surgery, Deputy Director. E-mail: alexeyzhao@gmail.com.