

Современные тенденции в хирургии печени Current trends in liver surgery

ISSN 1995-5464 (Print); ISSN 2408-9524 (Online)

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-4-15-22>

Современные тенденции в хирургии печени (обзор литературы)

Ахаладзе Г.Г., Иванова О.А.*

ФГБУ «Российский научный центр рентгенодиагностики» Минздрава России; 117997, ГПС-7, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86, Российская Федерация

Хирургия печени на протяжении всей своей истории постоянно претерпевает значительные изменения и во многом зависит от научных и технологических достижений. В настоящее время резекция печени позволяет надеяться на излечение пациента. Реализуются такие новые тенденции в хирургии печени, как берегающие паренхиму операции, доведение до минимума отступа от опухоли, скелетизация сосудов. Внедряют принцип резекции вдоль печеночных вен с максимальной детализацией ориентиров. Это позволяет хирургам расширять свои возможности, охватывая новые когорты пациентов с множественными опухолями, ранее считавшимися нерезектабельными. Происходит улучшение непосредственных результатов без негативного влияния на отдаленные результаты операций.

Ключевые слова: печень, колоректальный рак, метастазы, паренхимосберегающая резекция, туннелизация печени
Ссылка для цитирования: Ахаладзе Г.Г., Иванова О.А. Современные тенденции в хирургии печени (обзор литературы). *Анналы хирургической гепатологии*. 2022; 27 (4): 15–22. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-4-15-22>.
Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Current trends in liver surgery (literature review)

Akhaladze G.G., Ivanova O.A.*

Russian Scientific Center of Roentgenoradiology of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation; 86, str. Profsoyuznaya, GPS-7, Moscow, 117997, Russian Federation

Liver surgery constantly undergoes significant changes and is greatly influenced by scientific and technological developments. At present, liver resection gives hope for the patient's recovery. New tendencies in liver surgery include parenchyma-sparing surgery, minimization of resection margin, skeletonization of blood vessels. The principle of resection along the hepatic veins with specifically detailed landmarks is currently being introduced. This allows surgeons to expand their capabilities by covering new cohorts of patients with multiple tumors, previously considered unresectable. Immediate results are improving without a negative impact on long-term surgical outcomes.

Keywords: liver, colorectal carcinoma, metastases, parenchyma-sparing resection, liver tunneling
For citation: Akhaladze G.G., Ivanova O.A. Current trends in liver surgery (literature review). *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB surgery*. 2022; 27 (4): 15–22. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-4-15-22> (In Russian)
The authors declare no conflict of interest.

Хирургия печени на протяжении всей своей истории постоянно претерпевает значительные изменения и во многом зависит от научных и технологических достижений. Старые работы таких классиков, как Глиссон, Лаэннек и Кюино, не теряют своей актуальности и в новом свете открывшихся технологических возможностей. М. Макуучи, один из основателей японской школы хирургии печени, в 80-е годы прошлого века увлекался интраоперационным УЗИ этого органа. Он автор метода пункции портальной ножки под контролем УЗИ с введением в нее

красителя. Таким способом он определял границы той анатомической единицы, которую кровоснабжает эта ножка. Этот принцип сегодня лежит в основе флуоресцентной демаркации анатомических единиц и плоскости разреза паренхимы как в лапароскопической, так и в традиционной хирургии печени. Ученик М. Макуучи профессор G. Torzilli – автор бестселлера “Ultrasound-guided Liver Surgery” [1] стал одним из основателей современного направления паренхимосберегающих операций и туннелизации печени (ТП).

Появление новых химиотерапевтических, таргетных и иммунных препаратов изменило отношение к краю резекции. Не так давно оптимальным считали отступ от опухоли не менее 10 мм, а теперь – 1 мм.

Согласительные конференции по лапароскопической хирургии печени уже приобрели регулярный характер. Благодаря этим форумам лапароскопическая хирургия печени интенсивно развивается. Однако совсем недавно в свет вышла статья “Expert Consensus Guidelines: How to safely perform minimally invasive anatomic liver resection” [2], в которой выдающиеся эксперты со всего мира дают ответы на вопросы и разрешают противоречия, возникающие при лапароскопических и роботических резекциях печени.

Эта статья представлена как обзор недавно наметившихся тенденций в хирургии печени.

Отступ от края опухоли

Полное удаление метастазов является наиболее эффективным путем лечения больных колоректальным раком с поражением печени, при котором потенциально возможно радикальное излечение [3–5]. Статус края резекции при метастазах колоректального рака в печени (МКРП) признан прогностическим фактором, и целью хирургического лечения является достижение негативного края [6]. Ранее признанное расстояние в 10 мм [7, 8] с течением времени уменьшали [9, 10]. С публикации R.J. DeHaas и соавт. началась эра безопасного, свободного от опухолевых клеток края 1 мм [11]. В настоящее время большинство авторов признают, что отступа 1 мм достаточно для получения радикального эффекта [12, 13]. Исключением могут быть ситуации, когда метастаз прилежит к стенке сосуда, но не инфильтрирует ее – отсутствие свободного края при этом рассматривают как R0 [14–16]. Многие верят, что достижение отрицательного края резекции является важной лечебной детерминантой, которая должна стать первоочередной целью хирургического лечения. Положительный край резекции увеличивает риск рецидива [17] и достоверно уменьшает общую и безрецидивную выживаемость [16, 18]. В то же время группа авторов признает, что современная системная терапия оказывает положительный эффект на безрецидивную и общую выживаемость. Они предполагают, что положительный край резекции после иссечения МКРП у больных с хорошим ответом на неoadъювантную терапию с дополнительной биологической терапией или без нее может не иметь прогностической значимости [19, 20].

Сберегающие паренхиму резекции печени

Порядка 45% больных колоректальным раком с метастазами в печени нуждаются в обширной резекции органа [21]. Разработано несколько спо-

собов максимального увеличения культи печени после расширенной резекции. Среди них эмболизация воротной вены, двухэтапные резекции, ALPPS [22, 23]. Эффективность этих операций заключается в расширении критериев резектабельности у пациентов с МКРП, ранее считавшимися нерезектабельными. Однако эти операции имеют ограничения. Например, четверть пациентов, которым планировали двухэтапную резекцию печени, не проходят второй этап ввиду прогрессирования болезни или недостаточной гипертрофии остатка печени после первой операции [24]. Напротив, ALPPS, разработанная для того, чтобы ликвидировать недостатки двухэтапных резекций, и достаточно быстро вызывающая достаточный прирост будущего остатка печени, сопровождается слишком большой частотой осложнений и летальностью [25]. Кроме того, эти операции приводят к задержке химиотерапии и таргетной терапии на время интервала между операциями.

Тактика обширных резекций приносит в жертву большой объем функционирующей паренхимы, ограничивает возможность будущих повторных резекций. Оказалось, что риск обречь остаток печени на недостаточный функциональный резерв больше, чем потенциальная опасность развития локального рецидива. Стратегия сберегающей хирургии использует возможности интраоперационного УЗИ и позволяет удалить опухоль, сводя к минимуму потери функционирующей паренхимы. Эту идеологию выдвинули в авангард, игнорируя классические онкологические принципы, и определили принцип сосудистого R1 (R1_{vasc}) во имя максимального сохранения паренхимы печени. Тактика сберегающих резекций спасает пациентов с множественными метастазами в печени от обширных или двухэтапных операций, сопровождается более легким послеоперационным течением со вполне сопоставимыми онкологическими результатами [26].

В отличие от расширенных операций, подразумевающих традиционную анатомическую резекцию печени, сберегающее хирургическое вмешательство направлено на сохранение максимального объема функционирующей паренхимы органа [27]. Эта операция подразумевает ограниченную резекцию печени, обеспечивающую минимальный хирургический риск и стресс, удаление всех метастазов при множественном поражении, сохранение достаточного объема функционирующей паренхимы.

Описан новый способ – паренхимосберегающая резекция печени со скелетизацией сосудов (Vessel-Skeletonized Parenchyma-sparing Hepatectomy, VESPAH) [28]. Метод подразумевает отделение опухоли от наружного слоя сосуда при минимальном промежутке между ними, даже если сосуды очень тонкие. Если метастаз

на большом протяжении прилежит к печеночной вене (ПВ), если изобразительными методами диагностики определена деформация или сужение вены, отделение опухоли не рекомендовано. В отличие от ПВ глиссоновые ножки могут быть выделены по плоскости разреза и сохранены как “скелет” печени. Расширение желчных протоков выше опухолевого узла является признаком прорастания узла в эту ножку, что требует резекции анатомической единицы паренхимы вместе с опухолью. Другими словами, значительное прорастание опухолью глиссоновой ножки I–II порядка требует гемигепатэктомии или секторэктомии, тогда как поражение глиссоновых ножек III порядка и более – сегмент- или субсегментэктомии. При скелетизации сосудов можно захватывать расположенные рядом в паренхиме мелкие метастазы. Сохраняющая паренхиму резекция печени R1 впервые предложена итальянскими хирургами [29]. Отделение от глиссоновых ножек они определяли как R1vasc. VESPAH как совпадает, так и отличается от сосудистой резекции R1. Технически необходимо применение интраоперационного УЗИ для обнаружения мелких метастазов, расположенных в глубине паренхимы, и их синтопии с сосудами.

Авторы предложили три типа операции VESPAH. Первый (основной) тип включает краевую или частичную резекцию печени (Hr0). Такие резекции можно выполнить многократно [30]. При этом встречающиеся глиссоновые ножки или ПВ приходится на протяжении скелетизировать, перемещаясь глубоко в паренхиме в поисках метастазов. Второй тип включает анатомическую сегментэктомию печени (HrS) в минимальном объеме. Каждую глиссоновую ножку выделяют из экстрафасциального или трансфиссурального доступа через многогранный разрез паренхимы печени. Опухоли, прорастающие глиссоновую ножку с желчным протоком или ПВ на большом протяжении или с сужением просвета, требуют резекции анатомической единицы печени [31]. Линию разреза определяют с помощью контрастирования после пункции ножки под контролем УЗИ и введения красителя [32]. HrS дополняют несколькими краевыми резекциями мелких метастазов, примыкающих к сектору. Наконец, при третьем типе выполняют секторэктомию (Hr1) – удаляют два примыкающих сегмента. Глиссоновую ножку перевязывают из экстрапеченочного доступа без рассечения паренхимы [31]. После появления демаркационной линии к удаляемому сектору присоединяют участки паренхимы, включающие ближайшие метастазы. В тех ситуациях, когда метастазы контактировали с пупочной пластиной, средней печеночной веной (СПВ), выполняли анатомическую левую латеральную секторэктомию, которую дополняли трансфас-

циальным захватом IVb сегмента с проксимальной частью срединной вены (VESPAH). При необходимости операцию дополняли операциями Hr0 и (или) HrS.

Цель неанатомической резекции печени – сохранить как можно больше функционирующей паренхимы и увеличить шанс выполнить повторную резекцию в будущем. Недавно была предложена новая всеобъемлющая система обозначения резекций печени с перечислением резецированных сегментов и указанием типа резекции – анатомической и неанатомической [33].

Туннелизация печени

При опухоли с инвазией ПВ в области устьев обычно выполняют обширную резекцию или протезирование вены. Это сопровождается значительным числом осложнений и повышенной летальностью. G. Torzilli и соавт. [34], опираясь на собственный уникальный опыт, предложили классификацию синтопии опухоли и ПВ: тип 1 – контакт (прорастание) $1/3$ окружности ПВ; тип 2 – контакт (прорастание) $2/3$ окружности ПВ и тип 3 – контакт (прорастание) $>2/3$ окружности ПВ. Подвергли анализу резекцию 190 МКРП у 135 пациентов. Отделить опухоль от вены удалось в 95 (50%) наблюдениях. Резекция с ушиванием дефекта удалась в 61 (32%) наблюдении, резекция с ушиванием заплатой – в 4 (2%), полное иссечение ПВ – в 30 (16%). Резекция ПВ с ее сохранением удалась в общем у 76% больных, обширная резекция печени потребовалась лишь в 1 (0,7%) наблюдении. Дооперационные и интраоперационные данные позволяют предсказать необходимость в резекции ПВ в 99% наблюдений.

Этой же группой миланских хирургов выполнена верхняя поперечная резекция печени (VII, VIII, IVb и паракавальная порция I сегмента) с сохранением устьев ПВ. Это сообщение заложило основу новому виду резекции – ТП, основным условием которой является наличие коммуникантных сосудов между ПВ, позволяющих сохранить адекватный отток от сохраненной паренхимы [35]. В проспективном исследовании [36] доказана возможность и безопасность ТП – новой техники операции для пациентов с ≥ 1 опухолью в центральных отделах печени с инвазией СПВ или без нее. Осуществимость операции зависела от синтопии опухоли и СПВ, наличия коммуникантных вен при необходимости резекции СПВ. Представлены результаты 19 ТП, у 17 пациентов были множественные метастазы (до 37). СПВ резецирована в 6 наблюдениях, но всегда удавалось сохранить сегменты IVb и V. Общее число осложнений составило 10 (50%) без госпитальной летальности. В отдаленном периоде (медиана – 15 мес) отмечено 2 локальных рецидива.

Минимально инвазивная хирургия (МИХ) приобрела широкую популярность при заболеваниях печени и желчных протоков. С одной стороны, применение видеосистем с высоким разрешением и большим увеличением позволяет хирургам точнее соблюдать онкологические принципы. С другой стороны, у МИХ есть неотъемлемые ограничения – скованность манипуляций, отсутствие тактильных ощущений, невозможность полного визуального охвата операционного поля, что может привести к дезориентации.

Ориентиры при анатомической и неанатомической резекции печени

В 2020 г. прошло согласительное собрание экспертов Precision Anatomy for Minimally Invasive HBP Surgery (PAM-HBP Surgery Consensus), которое показало необходимость четкого понимания и определения ориентиров – внутри- и внепеченочных структур во время минимально инвазивной анатомической резекции печени (МИАРП). В рамках 32-й конференции Японской ассоциации гепатобилиарной и панкреатической хирургии (JSHBPS) в Токио 23–24 февраля 2021 г., спонсируемой Международной гепатопанкреатобилиарной ассоциацией (ИПВА) и Международной ассоциацией лапароскопической хирургии печени (ILLS), состоялась согласительная конференция экспертов. Были разработаны клинические рекомендации (КР) по безопасной МИАРП. Эти КР были опубликованы недавно [2]. В них сформулированы 7 клинических вопросов и рекомендации. Клинические вопросы касаются трех тем: печеночного притока (глиссоновый доступ), оттока (печеночных вен) и сегментарных или секторальных “анатомических и неанатомических минимально инвазивных резекций”.

Исторически глиссоновый доступ впервые был предложен L. Tien-Yu и соавт. в 1960 г. [37] и Ton That Tung в 1963 г. [38]. В 1986 г. K. Takasaki описал технику правой латеральной секторэктомии с выделением глиссоновой ножки; он назвал процедуру “глиссоновым доступом” [39]. В 1986 г. Э.И. Гальперин предложил пальцевое выделение сосудисто-секреторных ножек печени [40]. Аналогичный метод описал В. Launois [41]. С помощью этих методов можно внепеченочно выделить портальные ножки. Авторами КР глиссоновый доступ признан предпочтительным. Воротному доступу также отведено определенное место при выделении ножек I порядка. Однако для портальных делений II и III порядка предпочтение отдают транспаренхиматозному глиссоновому доступу. Это связано с технической сложностью выделения ножек ≥II порядка через воротный доступ.

“Коническая единица” определена как конусовидная область паренхимы, питаемая одной

из ветвей III порядка [42]. Сначала K. Takasaki описал 3 сегмента печени: правый, средний и левый. Каждый его сегмент состоял из 6–8 конических единиц. Следует отметить, что такое деление более применимо для правой доли.

Признание анатомических структур имеет первоочередное значение для безопасного осуществления глиссонового доступа. “Теория ворот” A. Sagioka объединяет анатомические ориентиры [43]. Нашлось несколько аргументов в пользу признания капсулы Лаэннека в качестве анатомической структуры. Естественная щель между капсулой Лаэннека и окружающей тканью рассмотрена как ориентир при выделении внепеченочных глиссоновых ножек. Впрочем, иногда идентифицировать капсулу Лаэннека бывает трудно, и в этом важное значение имеют разрешающие возможности оптики. Нарушения целостности глиссоновой оболочки желательно избегать, поскольку это влечет риск повреждения элементов ножки, особенно желчных протоков, что приводит к образованию желчных затеков или нарушению питания соответствующей области паренхимы. Следовательно, в исключительных ситуациях лучше нарушить целостность капсулы Лаэннека, проникнуть в паренхиму печени, чем проникнуть через глиссоновую оболочку.

Для осуществления анатомической резекции печени в первую очередь нужно выбрать ориентиры. Одним из таких является глиссоновая ветка, питающая эту область, а вторым – регионарная граница на поверхности печени. Последняя не является прямой линией на поверхности и прямой плоскостью в паренхиме печени. Способ пункции и контрастирования воротной ножки M. Makuuchi для обозначения границ на поверхности печени в настоящее время заменяют интраоперационной флюоресцентной навигацией с помощью индоцианинового зеленого (ИЦЗ) [44]. Метод, по всей вероятности, станет лидирующим в минимально инвазивной хирургии печени [45].

Резекция вдоль печеночных вен

Крупные ПВ, которые располагаются между границами анатомических секторов и сегментов [46], признаны многими экспертами внутренними ориентирами при рассечении печени [47]. В частности, устья крупных ПВ указывают на анатомические межсегментарные или межсекторальные границы. Резекция вдоль печеночных вен (РВПВ), при которой ствол ПВ обнажают от ее устья и которая позволяет соблюдать почти все границы без демаркации, применима при резекции VII и VIII сегментов печени. Такой доступ позволяет проникнуть к месту отхождения глиссоновой ножки, которая питает удаляемый участок, через плоскость резекции [48].

Нижние диафрагмальные вены, аранциева связка, нижняя полая вена (НПВ) и ее связка являются важными анатомическими структурами, позволяющими подобраться к стволу главных ПВ. Для глиссонового доступа при МИАРП важно также предварительное рассечение хвостатой доли [49]. Рассекая хвостатую долю пополам, можно легко выделить переднюю и заднюю глиссоновые ножки. Кроме того, устье правой печеночной вены (ППВ) можно обнажить на раннем этапе операции после рассечения хвостатой доли.

Недавно опубликованные исследования о роли капсулы Лаэннека при внутривенной навигации подтверждают важность ориентации по капсуле Лаэннека. В частности, во время выделения ПВ вблизи ее впадения в НПВ полезно рассмотреть капсулу Лаэннека, чтобы не повредить стенку вены и не получить значительное кровотечение. G. Kiguchi и соавт. сообщили, что слои между печеночной и сердечной капсулой Лаэннека вокруг устьев ПВ могут быть разделены и ПВ могут быть безопасно выделены. Они поддерживают доступ между печеночной и сердечной капсулой Лаэннека, позволяющий отделить печень, сохраняя целостность только кардиальной капсулы Лаэннека вокруг стенки вены [50]. Этот доступ может оказаться полезным при сохранении необходимого отступа, когда опухоль расположена близко к вене.

Описаны три главных доступа к СПВ. Первый доступ – дорсальный от устья СПВ [51]. Y. Ome и соавт. [52] описали доступ через аранциеву связку – Arantius-first approach – для лапароскопической левосторонней гемигепатэктомии. После мобилизации левого латерального сектора обнажают общее устье левой печеночной вены (ЛПВ) и СПВ через дорсальный доступ. Поднимая левый латеральный сектор вверх, рассекают паренхиму над аранциевой связкой между левой глиссоновой ножкой и устьем ЛПВ. После пересечения левой глиссоновой ножки обнажается и становится хорошо доступным ствол СПВ сзади. После этого рассекают паренхиму по демаркационной линии над СПВ без повреждения каких-либо значительных кровеносных сосудов.

Второй доступ – каудальный. СПВ пролегает краниально и впереди над порталной бифуркацией, предоставляя возможность осуществить уникальный каудальный лапароскопический доступ к стволу СПВ после небольшого рассечения паренхимы над воротами печени. Такой доступ обеспечивает раннее обнаружение СПВ как ориентира безопасного рассечения паренхимы в самом начале операции [53]. СПВ обнаруживают сразу после небольшого рассечения паренхимы в области ворот. Расстояние между СПВ и бифуркацией составляет 1–2 см.

Третий доступ представляет собой краниальный доступ к стволу СПВ. Несмотря на то что угол атаки хирургического инструмента неудобен, обнажить вентральную сторону корня СПВ (особенно при использовании интраоперационного УЗИ) несложно. Продолжая рассечение паренхимы вдоль СПВ, обеспечивается наиболее безопасный путь анатомической резекции печени.

Следует иметь в виду, что стволы ПВ расположены в межсегментарной плоскости (МП). Однако было установлено, что эти вены не всегда могут служить оптимальным ориентиром для определения МП. В основном ПВ служат ориентиром недалеко от их устья вдоль верхних сегментов/секторов (VII, VIII и IVa), а в нижней части печени (V, VI и IVb) ПВ распадаются на притоки и не совпадают с МП. Например, ППВ не всегда обнажается на плоскости разделения печени при расширенной левосторонней гемигепатэктомии. Она не всегда лежит в МП, особенно в ее каудальной части, т.е. между V и VI сегментами [54]. По-видимому, предстоит окончательно признать, что сегментация печени осуществлена по принципу ареала кровоснабжения порталной ножкой, а не по принципу разделения ПВ.

Пережимая глиссонову ножку, можно увидеть МП не только на поверхности, но и в глубине паренхимы, особенно если регулярно контрастировать паренхиму с помощью ИЦЗ (негативный тест с ИЦЗ) [55]. При МИАРП он проще по сравнению с позитивным ИЦЗ-тестом, когда порталную ножку приходится пунктировать и вводить в нее препарат. Такие наружные ориентиры, как желчный пузырь, круглая связка, устья ПВ, хороши для навигации на поверхности печени, тогда как в глубине паренхимы они теряют свою ценность. Внедрение контрастирования ИЦЗ полностью изменило условия игры, сделав анатомическое рассечение возможным как на поверхности печени, так и в ее глубине.

Таким образом, в результате реализации таких новых тенденций в хирургии печени, как берегающие резекции, применение видеосистем с большим увеличением, доведение до минимума края отступа от опухоли, скелетизация сосудов, ТП и внедрение принципа РВПВ с максимальной детализацией ориентиров и использованием флюоресцентного контрастирования с помощью ИЦЗ в определении МП, хирургия печени расширяет свои возможности, охватывает новые когорты пациентов с множественными опухолями, ранее считавшимися нерезектабельными. Это приводит к улучшению непосредственных результатов без негативного влияния на отдаленные результаты операций.

Участие авторов

Ахаладзе Г.Г. — концепция и дизайн исследования, редактирование, утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех частей статьи.

Иванова О.А. — сбор и обработка материала.

Authors contributions

Akhaladze G.G. — concept and design of the study, editing, approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all parts of the article.

Ivanova O.A. — collection and processing of material.

Список литературы [References]

- Torzilli G., Procopio F., Fabbro D. *Ultrasound-Guided Liver Surgery*. 1st ed. Milan: Springer, 2014. 280 p.
- Gotohda N., Cherqui D., Geller D.A., Abu Hilal M., Berardi G., Ciria R., Abe Y., Aoki T., Asbun H.J., Chan A.C.Y., Chanwat R., Chen K.H., Chen Y., Cheung T.T., Fuks D., Han H.S., Hasegawa K., Hatano E., Honda G., Itano O., Iwashita Y., Kaneko H., Kato Y., Kim J.H., Liu R., López-Ben S., Morimoto M., Monden K., Rotellar F., Sakamoto Y., Sugioka A., Yoshiizumi T., Akahoshi K., Alconchel F., Ariizumi S., Benedetti Cacciaguerra A., Durán M., Garcia Vazquez A., Golse N., Miyasaka Y., Mori Y., Ogiso S., Shirata C., Tomassini F., Urade T., Wakabayashi T., Nishino H., Hibi T., Kokudo N., Ohtsuka M., Ban D., Nagakawa Y., Ohtsuka T., Tanabe M., Nakamura M., Yamamoto M., Tsuchida A., Wakabayashi G. Expert Consensus Guidelines: How to safely perform minimally invasive anatomic liver resection. *J. Hepatobiliary. Pancreat. Sci.* 2022; 29 (1): 16–32. <https://doi.org/10.1002/JHBP.1079>
- Adam R., Kitano Y. Multidisciplinary approach of liver metastases from colorectal cancer. *Ann. Gastroenterol. Surg.* 2019; 3 (1): 50. <https://doi.org/10.1002/AGS3.12227>
- Protic M., Krsmanovic O., Solajic N., Kukic B., Nikolic I., Bogdanovic B., Radovanovic Z., Kresoja M., Mannion C., Man Y.G., Stojadinovic A. Prospective non-randomized study of intraoperative assessment of surgical resection margin of colorectal liver metastases. *J. Cancer.* 2021; 12 (12): 3701. <https://doi.org/10.7150/JCA.58580>
- Xu F., Tang B., Jin T.Q., Dai C.L. Current status of surgical treatment of colorectal liver metastases. *World J. Clin. Cases.* 2018; 6 (14): 716–734. <https://doi.org/10.12998/WJCC.V6.I14.716>
- Solaini L., Gardini A., Passardi A., Mirarchi M., D'Acapito F., la Barba G., Cucchi M., Casadei Gardini A., Frassinetti G., Cucchetti A., Ercolani G. Preoperative chemotherapy and resection margin status in colorectal liver metastasis patients: a propensity score-matched analysis. *Am. Surg.* 2019; 85 (5): 488–493.
- Holm A., Bradley E., Aldrete J.S. Hepatic resection of metastasis from colorectal carcinoma. Morbidity, mortality, and pattern of recurrence. *Ann. Surg.* 1989; 209 (4): 428–434. <https://doi.org/10.1097/00000658-198904000-00007>
- Ekberg H., Tranberg K.G., Andersson R., Lundstedt C., Hägerstrand I., Ranstam J., Bengmark S. Determinants of survival in liver resection for colorectal secondaries. *Br. J. Surg.* 1986; 73 (9): 727–731. <https://doi.org/10.1002/BJS.1800730917>
- Kokudo N., Miki Y., Sugai S., Yanagisawa A., Kato Y., Sakamoto Y., Yamamoto J., Yamaguchi T., Muto T., Makuuchi M. Genetic and histological assessment of surgical margins in resected liver metastases from colorectal carcinoma: minimum surgical margins for successful resection. *Arch. Surg.* 2002; 137 (7). <https://doi.org/10.1001/ARCHSURG.137.7.833>
- Konopke R., Kersting S., Makowicz F., Gaßmann P., Kuhlisch E., Senninger N., Hopt U., Saeger H.D. Resection of colorectal liver metastases: is a resection margin of 3 mm enough? A multicenter analysis of the GAST Study Group. *World J. Surg.* 2008; 32 (9): 2047–2056. <https://doi.org/10.1007/S00268-008-9629-2>
- de Haas R.J., Wicherts D.A., Flores E., Azoulay D., Castaing D., Adam R. R1 resection by necessity for colorectal liver metastases: is it still a contraindication to surgery? *Ann. Surg.* 2008; 248 (4): 626–636. <https://doi.org/10.1097/SLA.0B013E31818A07F1>
- Pandanaboyana S., White A., Pathak S., Hidalgo E.L., Toogood G., Lodge J.P., Prasad K.R. Impact of margin status and neoadjuvant chemotherapy on survival, recurrence after liver resection for colorectal liver metastasis. *Ann. Surg. Oncol.* 2015; 22 (1): 173–179. <https://doi.org/10.1245/S10434-014-3953-6>
- Andreou A., Aloia T.A., Brouquet A., Dickson P.V., Zimmiti G., Maru D.M., Kopetz S., Loyer E.M., Curley S.A., Abdalla E.K., Vauthey J.N. Margin status remains an important determinant of survival after surgical resection of colorectal liver metastases in the era of modern chemotherapy. *Ann. Surg.* 2013; 257 (6): 1079–1088. <https://doi.org/10.1097/SLA.0B013E318283A4D1>
- Viganò L., Procopio F., Cimino M.M., Donadon M., Gatti A., Costa G., del Fabbro D., Torzilli G. Is tumor detachment from vascular structures equivalent to r0 resection in surgery for colorectal liver metastases? An observational cohort. *Ann. Surg. Oncol.* 2016; 23 (4): 1352–1360. <https://doi.org/10.1245/S10434-015-5009-Y>
- Oshi M., Margonis G.A., Sawada Y., Andreatos N., He J., Kumamoto T., Morioka D., Wolfgang C.L., Tanaka K., Weiss M.J., Endo I. Higher tumor burden neutralizes negative margin status in hepatectomy for colorectal cancer liver metastasis. *Ann. Surg. Oncol.* 2019; 26 (2): 593–603. <https://doi.org/10.1245/S10434-018-6830-X>
- Sadot E., Koerkamp B.G., Leal J.N., Shia J., Gonen M., Allen P.J., DeMatteo R.P., Kingham T.P., Kemeny N., Blumgart L.H., Jarnagin W.R., D'Angelica M. Resection margin and survival in 2368 patients undergoing hepatic resection for metastatic colorectal cancer: surgical technique or biologic surrogate? *Ann. Surg.* 2015; 262 (3): 476–483. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001427>
- Andreou A., Aloia T.A., Brouquet A., Dickson P.V., Zimmiti G., Maru D.M., Kopetz S., Loyer E.M., Curley S.A., Abdalla E.K., Vauthey J.N. Margin status remains an important determinant of survival after surgical resection of colorectal liver metastases in the era of modern chemotherapy. *Ann. Surg.* 2013; 257 (6): 1079–1088. <https://doi.org/10.1097/SLA.0B013E318283A4D1>
- Paniccia A., Schulick R.D. Surgical margin in hepatic resections for colorectal metastasis: should we care? *Curr. Colorectal Cancer Rep.* 2016; 12 (3): 180–187. <https://doi.org/10.1007/S11888-016-0323-8/TABLES/1>
- Ayez N., Lalmahomed Z.S., Eggermont A.M.M., Ijzermans J.N.M., de Jonge J., van Montfort K., Verhoef C. Outcome of microscopic incomplete resection (R1) of colorectal liver metastases in the era of neoadjuvant chemotherapy. *Ann. Surg. Oncol.* 2012; 19 (5): 1618–1627. <https://doi.org/10.1245/S10434-011-2114-4>
- Postrikanova N., Kazaryan A.M., Røsok B.I., Fretland Å.A., Barkhatov L., Edwin B. Margin status after laparoscopic resection of colorectal liver metastases: does a narrow resection margin have an influence on survival and local recurrence? *HPB (Oxford)*. 2014; 16 (9): 822–829. <https://doi.org/10.1111/HPB.12204>

21. Broering D.C., Hillert C., Krupski G., Fischer L., Mueller L., Achilles E.G., Schulte Am Esch J., Rogiers X. Portal vein embolization vs. portal vein ligation for induction of hypertrophy of the future liver remnant. *J. Gastrointest. Surg.* 2002; 6 (6): 905–913. [https://doi.org/10.1016/S1091-255X\(02\)00122-1](https://doi.org/10.1016/S1091-255X(02)00122-1)
22. Schnitzbauer A.A., Lang S.A., Goessmann H., Nadalin S., Baumgart J., Farkas S.A., Fichtner-Feigl S., Lorf T., Goralcyk A., Hörbelt R., Kroemer A., Loss M., Rümmele P., Scherer M.N., Padberg W., Königsrainer A., Lang H., Obed A., Schlitt H.J. Right portal vein ligation combined with in situ splitting induces rapid left lateral liver lobe hypertrophy enabling 2-staged extended right hepatic resection in small-for-size settings. *Ann. Surg.* 2012; 255 (3): 405–414. <https://doi.org/10.1097/SLA.0B013E31824856F5>
23. Schadde E., Ardiles V., Robles-Campos R., Malago M., Machado M., Hernandez-Alejandro R., Soubrane O., Schnitzbauer A.A., Raptis D., Tschuor C., Petrowsky H., De Santibanes E., Clavien P.A. Early survival and safety of ALPPS: first report of the International ALPPS Registry. *Ann. Surg.* 2014; 260 (5): 829–838. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000000947>
24. Chua T.C., Liauw W., Chu F., Morris D.L. Summary outcomes of two-stage resection for advanced colorectal liver metastases. *J. Surg. Oncol.* 2013; 107 (2): 211–216. <https://doi.org/10.1002/JSO.23170>
25. Linecker M., Stavrou G.A., Oldhafer K.J., Jenner R.M., Seifert B., Lurje G., Bednarsch J., Neumann U., Capobianco I., Nadalin S., Robles-Campos R., de Santibanes E., Malagó M., Lesurtel M., Clavien P.A., Petrowsky H. The ALPPS Risk Score: avoiding futile use of ALPPS. *Ann. Surg.* 2016; 264 (5): 763–771. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001914>
26. del Fabbro D., Galvanin J., Torzilli G. R1vasc surgery for colorectal liver metastases. *Minerva Surg.* 2022. <https://doi.org/10.23736/S2724-5691.22.09355-8>
27. Tanaka K., Shimada H., Matsumoto C., Matsuo K., Takeda K., Nagano Y., Togo S. Impact of the degree of liver resection on survival for patients with multiple liver metastases from colorectal cancer. *World J. Surg.* 2008; 32 (9): 2057–2069. <https://doi.org/10.1007/S00268-008-9610-0>
28. Umeda Y., Nagasaka T., Takagi K., Yoshida R., Yoshida K., Fuji T., Matsuda T., Yasui K., Kumano K., Sato H., Yagi T., Fujiwara T. Technique of vessel-skeletonized parenchyma-sparing hepatectomy for the oncological treatment of bilobar colorectal liver metastases. *Langenbecks. Arch. Surg.* 2022; 407 (2): 685–697. <https://doi.org/10.1007/S00423-021-02373-9>
29. Viganò L., Procopio F., Cimino M.M., Donadon M., Gatti A., Costa G., del Fabbro D., Torzilli G. Is tumor detachment from vascular structures equivalent to R0 resection in surgery for colorectal liver metastases? An observational cohort. *Ann. Surg. Oncol.* 2016; 23 (4): 1352–1360. <https://doi.org/10.1245/S10434-015-5009-Y>
30. Krausch M., Raffel A., Anlauf M., Schott M., Lehwald N., Krieg A., Topp S.A., Cupisti K., Knoefel W.T. “Cherry picking”, a multiple non-anatomic liver resection technique, as a promising option for diffuse liver metastases in patients with neuroendocrine tumours. *World J. Surg.* 2014; 38 (2): 392–401. <https://doi.org/10.1007/S00268-013-2267-3>
31. Yamamoto M., Ariizumi S.I. Glissonean pedicle approach in liver surgery. *Ann. Gastroenterol. Surg.* 2018; 2 (2): 124–128. <https://doi.org/10.1002/AGS3.12062>
32. Makuuchi M., Hasegawa H., Yamazaki S. Ultrasonically guided subsegmentectomy. *Surg. Gynecol. Obstet.* 1985; 161 (4): 346–350.
33. Nagino M., DeMatteo R., Lang H., Cherqui D., Malago M., Kawakatsu S., DeOliveira M.L., Adam R., Aldrighetti L., Boudjema K., Chapman W., Clary B., de Santibanes E., Dong J., Ebata T., Endo I., Geller D., Guglielmi A., Kato T., Lee S.G., Lodge P., Nadalin S., Pinna A., Polak W., Soubrane O., Clavien P.A. Proposal of a new comprehensive notation for hepatectomy: the “New World” terminology. *Ann. Surg.* 2021; 274 (1): 1–3. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000004808>
34. Torzilli G., Procopio F., Viganò L., Cimino M., Costa G., del Fabbro D., Donadon M. Hepatic vein management in a parenchyma-sparing policy for resecting colorectal liver metastases at the caval confluence. *Surgery.* 2018; 163 (2): 277–284. <https://doi.org/10.1016/J.SURG.2017.09.003>
35. Torzilli G., Procopio F., Donadon M., del Fabbro D., Cimino M., Garcia-Etienne C.A., Montorsi M. Upper transversal hepatectomy. *Ann. Surg. Oncol.* 2012; 19 (11): 3566. <https://doi.org/10.1245/S10434-012-2596-8>
36. Torzilli G., Procopio F., Viganò L., Costa G., Fontana A., Cimino M., Donadon M., del Fabbro D. The liver tunnel: intention-to-treat validation of a new type of hepatectomy. *Ann. Surg.* 2019; 269 (2): 331–336. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002509>
37. Tien-Yu L., Kai-Mo C., Tang Kue Liu. Total right hepatic lobectomy for primary hepatoma. *Surgery.* 1960; 48 (6): 1048–1060.
38. Chirurgied’Exérèse du Foie. By Ton That Tung, 7 1/2 × 5 in. Pp. 336, with 70 illustrations. 1963. Paris: Masson et Cie. 25 F. *British J. Surg.* 2005; 50 (227): 991–991. <https://doi.org/10.1002/BJS.18005022726>
39. Takasaki K., Kobayashi S. A new method of systematic hepatectomy by on bloc ligation of Glissonian pedicles. *Operation.* 1986; 40: 7–14.
40. Гальперин Э.И., Мочалов А.М. Пальцевое чреспеченочное выделение сосудисто-секреторных ножек долей и сегментов при анатомических резекциях печени. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 1986; 7: 3–9. Galperin E.I., Mochalov A.M. Digital transhepatic isolation of vascular and secretory fascicles of liver lobes and segments at liver anatomic resections. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zhurnal im. N.I. Pirogova.* 1986; 7: 3–9. (In Russian)
41. Launois B., Jamieson G. The posterior intrahepatic approach for hepatectomy or removal of segments of the liver. *Surg. Gynecol. Obstet.* 1992; 174 (2): 155–158.
42. Takasaki K. Glissonean pedicle transection method for hepatic resection: a new concept of liver segmentation. *J. Hepatobiliary Pancreat. Surg.* 1998; 5 (3): 286–291. <https://doi.org/10.1007/S005340050047>
43. Sugioka A., Kato Y., Tanahashi Y. Systematic extrahepatic Glissonean pedicle isolation for anatomical liver resection based on Laennec’s capsule: proposal of a novel comprehensive surgical anatomy of the liver. *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci.* 2017; 24 (1): 17–23. <https://doi.org/10.1002/JHBP410>
44. Urade T., Sawa H., Iwatani Y., Abe T., Fujinaka R., Murata K., Mii Y., Man-i M., Oka S., Kuroda D. Laparoscopic anatomical liver resection using indocyanine green fluorescence imaging. *Asian J. Surg.* 2020; 43 (1): 362–368. <https://doi.org/10.1016/J.ASJSUR.2019.04.008>
45. Kubo N., Araki K., Harimoto N., Ishii N., Tsukagoshi M., Igarashi T., Watanabe A., Shirabe K. Hepatic resection for the right hepatic vein drainage area with indocyanine green fluorescent imaging navigation. *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci.* 2020; 27 (7): 371–379. <https://doi.org/10.1002/JHBP.728>

46. Sato F., Igami T., Ebata T., Yokoyama Y., Sugawara G., Mizuno T., Nagino M. A study of the right intersectional plane (right portal scissura) of the liver based on virtual left hepatic trisectionectomy. *World J. Surg.* 2014; 38 (12): 3181–3185. <https://doi.org/10.1007/S00268-014-2718-5>
47. Rotellar F., Martí-Cruchaga P., Zozaya G., Tuero C., Luján J., Benito A., Hidalgo F., López-Olaondo L., Pardo F. Standardized laparoscopic central hepatectomy based on hilar caudal view and root approach of the right hepatic vein. *J. Hepatobiliary Pancreat. Sci.* 2020; 27 (1): E7–8. <https://doi.org/10.1002/JHBP.669>
48. Monden K., Sadamori H., Hioki M., Ohno S., Takakura N. Laparoscopic anatomic liver resection of the dorsal part of segment 8 using an hepatic vein-guided approach. *Ann. Surg. Oncol.* 2022; 29 (1): 341. <https://doi.org/10.1245/S10434-021-10488-Y>
49. Homma Y., Honda G., Kurata M., Ome Y., Doi M., Yamamoto J. Pure laparoscopic right posterior sectionectomy using the caudate lobe-first approach. *Surg. Endosc.* 2019; 33 (11): 3851–3857. <https://doi.org/10.1007/S00464-019-06877-W>
50. Kiguchi G., Sugioka A., Kato Y., Uyama I. Use of the inter-Laennec approach for laparoscopic anatomical right posterior sectionectomy in semi-prone position. *Surg. Oncol.* 2019; 29: 140–141. <https://doi.org/10.1016/J.SURONC.2019.05.001>
51. Okuda Y., Honda G., Kurata M., Kobayashi S., Sakamoto K. Dorsal approach to the middle hepatic vein in laparoscopic left hemihepatectomy. *J. Am. Coll. Surg.* 2014; 219 (2): 1–4. <https://doi.org/10.1016/J.JAMCOLLSURG.2014.01.068>
52. Ome Y., Honda G., Kawamoto Y. Laparoscopic left hemihepatectomy by the Arantius-first approach: a video case report. *J. Gastrointestinal. Surg.* 2020; 24 (9): 2180–2182. <https://doi.org/10.1007/S11605-020-04683-7/FIGURES/5>
53. Rotellar F., Martí-Cruchaga P., Zozaya G., Benito A., Hidalgo F., López-Olaondo L., López-Ben S., Pardo F. Caudal approach to the middle hepatic vein as a resection pathway in difficult major hepatectomies under laparoscopic approach. *J. Surg. Oncol.* 2020; 122 (7): 1426–1427. <https://doi.org/10.1002/JSO.26150>
54. Sato F., Igami T., Ebata T., Yokoyama Y., Sugawara G., Mizuno T., Nagino M. A study of the right intersectional plane (right portal scissura) of the liver based on virtual left hepatic trisectionectomy. *World J. Surg.* 2014; 38 (12): 3181–3185. <https://doi.org/10.1007/S00268-014-2718-5>
55. Nishino H., Hatano E., Seo S., Nitta T., Saito T., Nakamura M., Hattori K., Takatani M., Fuji H., Taura K., Uemoto S. Real-time navigation for liver surgery using projection mapping with indocyanine green fluorescence: development of the novel medical imaging projection system. *Ann. Surg.* 2018; 267 (6): 1134–1140. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002172>

Сведения об авторах [Authors info]

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

Иванова Ольга Александровна – аспирант отделения абдоминальной онкологии ФГБУ РНЦРР МЗ РФ. <https://orcid.org/0000-0002-8220-4191>. E-mail: Olga.Ivanova92.17@yandex.ru

Для корреспонденции*: Иванова Ольга Александровна – 117997, ГПС-7, Москва, ул. Профсоюзная, д. 86, Российская Федерация. Тел.: 8-922-866-31-19. E-mail: Olga.Ivanova92.17@yandex.ru

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

Olga A. Ivanova – Postgraduate of the Department of Abdominal Oncology of the Russian Scientific Center of Rentgenoradiology. <https://orcid.org/0000-0002-8220-4191>. E-mail: Olga.Ivanova92.17@yandex.ru

For correspondence*: Olga A. Ivanova – Russian Scientific Center of Rentgenoradiology, 86, str. Profsoyuznaya, Moscow, 117997, Russian Federation. Phone: +7-922-866-31-19. E-mail: Olga.Ivanova92.17@yandex.ru

Статья поступила в редакцию журнала 02.09.2022.
Received 02 September 2022.

Принята к публикации 11.10.2022.
Accepted for publication 11 October 2022.