

ПРОМЕНЕВІ МЕТОДИ В ОЦІНЦІ ДІАГНОСТИЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ОПЕРОВАНОЇ ПЕЧІНКИ (РЕЗУЛЬТАТИ ВЛАСНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ)

Мета роботи. Оцінити візуальні, структурні та гемодинамічні зміни в печінці після хірургічного лікування пацієнтів з приводу метастатичного колоректального раку.

Матеріали і методи. Проведено та проаналізовано результати (УЗД, СКТ, МРТ) досліджень у 112 пацієнтів, які перебували на обстеженні та лікуванні в Національному інституті раку після виконаних оперативних утручань на печінці різного обсягу. В усіх пацієнтів виявлено процес у печінці метастатичного (МТС) характеру. В анамнезі колоректальний рак (КРР) із локалізацією пухлини в різних відділах товстої кишки. Діагноз первинної злоякісної пухлини верифіковано гістологічно — аденокарцинома G2–G3.

У 27 (24,1%) пацієнтів резекція печінки поєднувалась із видаленням первинної пухлини, у 48 (42,8%) — як другий етап лікування при синхронних МТС, у 37 (33,9%) — у разі рецидиву основного захворювання у печінку (метахронні МТС).

У структурі оперативних утручань переважали анатомічні (67,8%) резекції; серед них у 31,5% — сегментарні, у 28,9% — секторальні резекції, у 26,3% — гемігепатектомії. Паренхімозберігальні резекції печінки виконано в поєднанні з анатомічними та з радіочастотною абляцією.

Результати. У післяопераційному періоді при дослідженнях печінки відмічено локальне зниження ехогенності/щільності/інтенсивності паренхіми в зоні операції, по окружності печінки та в піддіафрагмальному просторі з наявністю вільної рідини. Зміна типового анатомічного краю резекції з переважанням нерівності, втягнутості чи горбистості було розцінено як результат формування післяопераційного рубця та гіпертрофічних процесів. Розміри дефектів та деформацій контуру характеризують обсяг видалених сегментів. Принциповою різницею зображень печінки після розширених резекцій є зміна судинної будови кукси як наслідок видалення елементів паренхіми в комплексі з судинними структурами печінки. Конфігурація ВВ та її гілок є підтверджуючим критерієм при визначенні виду резекції.

Результати проведених динамічних досліджень печінки демонструють, що після завершення регенеративних процесів та відновлення обсягу паренхіми, достатньої для збереження виконання основних функцій, паренхіма печінки повністю відновлює свою початкову структуру у разі безрецидивного післяопераційного періоду.

Висновки. Застосування комплексу променевих методів досліджень та проведеного діагностичного моніторингу прооперованої печінки з приводу метастатичного ураження дозволило оцінити анатомічні особливості та визначити основні післяопераційні зміни резектованого органа.

Ключові слова: метастази колоректального раку, променеві методи дослідження, діагностичний моніторинг, операції на печінці.

Діагностичні зображення печінки давно та детально вивчено [5, 24]. Однак візуальна оцінка прооперованої печінки з характерними анатомічними післяопераційними змінами після різних видів операцій потребує розробки нової діагностичної тактики, подальшого вивчення та удосконалення інтерпретації зображень [14].

Проблема стає ще більш актуальною, оскільки кількість пацієнтів, котрим виконано резекції печінки, збільшується і термін їх життя подовжується. Необхідність проведення діагностичного моніторингу за такими пацієнтами зумовлена, перш за все, виявленням післяопераційних ускладнень, подальшим пошуком рецидиву захворювання та візуальною оцінкою прооперованої печінки [1].

Серед променевих методів найбільш актуальні ультразвукове дослідження (УЗД), рентгенівська комп'ютерна томографія (СКТ) та магнітно-резонансна томографія (МРТ) [2, 13, 15].

На доопераційному етапі завдяки неінвазивності та доступності УЗД не втратило своєї актуальності як метод первинної оцінки паренхіми печінки [19].

Застосування основних стандартних режимів сканування: В-режим, кольорове доплерівське картування швидкостей та енергії кровотоку, спектральне доплерівське дослідження дозволять оцінити стан паренхіми та кровопостачання печінки. Але УЗ-оцінка артеріального русла печінки є обмеженою опцією, тому що дозволяє диференціювати тільки зону поділу загальної печінкової артерії (ЗПА) від рівня черевного стовбура (ЧС) та для визначення варіантів печінкової вени на рівні устя з нижньою порожнистою веною

(НПВ) та оцінку біліарної системи — на рівні загальної жовчної протоки [4, 7, 8, 23].

Висока інформативність СКТ із довенним контрастуванням у визначенні особливостей судинної системи печінки доведена результатами багатьох досліджень, що є важливим показником для планування операції та зниження ризику післяопераційних ускладнень [18].

Натепер отримані результати досліджень про застосування МР-ангіографії як альтернативи СКТ-ангіографії чи рентгенівської ангіографії у визначенні судинної анатомії печінки.

Особливої уваги заслуговують дослідження, у яких проводилось порівняння інформативності СКТ та МРТ у доопераційному обстеженні пацієнтів при плануванні операції на печінці. Метою таких досліджень є вибір адекватного методу для отримання найбільш повної інформації для визначення судинної анатомії, біліарної системи та особливостей поширення метастатичного процесу в паренхімі печінки [6, 21, 22].

Подальший діагностичний моніторинг пацієнтів, котрим було виконано операції на печінці, потребує поглиблених знань судинної анатомії печінки, перегляду методів діагностики в плані застосування методик обстеження оперованого органа, критеріїв оцінки та особливостей зображень після різних типів резекцій для виключення неправильної інтерпретації нормальних післяопераційних зображень та виявлення рецидиву [3, 20].

Мета дослідження — оцінити візуальні, структурні та гемодинамічні зміни в печінці після хірургічного лікування у пацієнтів з приводу метастатичного колоректального раку.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Проведено дослідження (УЗД, СКТ, МРТ) та проаналізовано результати у 112 пацієнтів, які перебували на обстеженні та лікуванні в Національному інституті раку після виконаних оперативних утручань на печінці різного обсягу. Вік пацієнтів 21–63 роки. Середній вік склав ($47,3 \pm 11,5$). Серед пацієнтів чоловіків було 48 (42,8%), жінок — 64 (57,1%).

У всіх пацієнтів процес у печінці метастатичного (МТС) характеру. Основне захворювання — колоректальний рак (КРР) з локалізацією пухлини в різних відділах товстої кишки. У всіх пацієнтів діагноз первинної злоякісної пухлини верифіковано гістологічно під час морфологічного дослідження операційного матеріалу — аденокарцинома G2–G3.

У 27 (24,1%) пацієнтів резекція печінки поєднувалась із видаленням первинної пухлини, у 48 (42,8%) — як другий етап лікування при синхронних МТС, у 37 (33,9%) — при рецидиві основного захворювання у печінку (метахронні МТС).

У структурі оперативних утручань переважно анатомічні (67,8%) резекції; серед них у 31,5% — сегментарні, у 28,9% — секторальні резекції, у 26,3% — гемігепатектомії. Паренхімозберігальні резекції печінки виконано в поєднанні з анатомічними та з радіочастотною абляцією.

Комплекс променевих методів досліджень включав застосування УЗД органів черевної порожнини, яке виконувалось на 7–10-ту добу (залежно від загального стану пацієнта та наявності показань до проведення дослідження): з метою визначення тромбозу магістральних судин та для вивчення гемодинамічних змін, які виникли в судинній системі печінки після виконання операції.

У подальшому контрольні УЗ-дослідження було проведено через 3, 6 та 12 міс. після операції, а як диспансерний нагляд — за показаннями.

Усім пацієнтам у періопераційному періоді було виконано базове СКТ/МРТ дослідження та оцінено кількість, розміри та поширення МТС у печінці, визначена варіантна анатомія судин печінки, виявлено залучення у процес печінкових вен (ПВ), гілок ворітної вени (ВВ) та жовчних проток. Оцінено обсяг ураження та оцінена можливість виконання операції на печінці.

У післяопераційному періоді контрольні СКТ/МРТ дослідження проведено з урахуванням стану тяжкості пацієнта та показань як метод оцінки хірургічного лікування, виявлення та перебігу післяопераційних ускладнень, а в подальшому для виключення рецидиву МТС у печінці.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

У післяопераційному періоді за результатами УЗД, СКТ/МРТ на основі аналізу проведених досліджень проводили оцінку стану паренхіми печінки за такими показниками: розміри печінки після резекції, ехогенність/щільність/інтенсивність, однорідність паренхіми, локалізація та розміри зони операції, форма зони дефекту, структура лінії резекції, деформація краю печінки, прохідність судинних анастомозів з оцінкою кровотоку в режимі доплерографії, прохідність жовчних проток, наявність вільної рідини в зоні операції та в черевній порожнині, репаративні гіпертрофічні зміни в паренхімі, післяопераційні ускладнення з боку печінки, зміна положення органа (ротація кукси) та перекалібрування судин у культі печінки.

Основні симптоми та частота їх визначення (за результатами УЗД, СКТ/МРТ) наведено в таблиці 1.

У післяопераційному періоді при УЗД, СКТ/МРТ дослідженнях печінки відмічено локальне зниження ехогенності/щільності/інтенсивності в зоні операції. Зона видаленої частки печінки заповнена рідинним вмістом. Край резекції у ранні строки був нечітким (за рахунок набряку краю залишеної паренхіми та наявності рідинного вмісту). Вільна рідина в ранньому післяопераційному періоді визначалася завжди в зоні операції, під діафрагмою та по окружності печінки. Також типовою була наявність вільної рідини в правому плевральному синусі, що розцінювалось не як ускладнення, а як реакція плеври на операційну травму. У разі задовільного перебігу післяопераційного періоду її наявність при подальших дослідженнях не визначалась.

**Основні променеві симптоми та частота їх визначення у пацієнтів,
яким були виконані операції на печінці (n = 112)**

Симптом (оціночна форма)	Уточнення та пояснення	Частота виникнення* n (%)
Розміри печінки	Зміна розміру печінки унаслідок виконаної операції	93 (83,0)
Ехогенність/щільність/ інтенсивність	Дифузне/локальне зниження після операції	68 (60,7)
Локалізація зони операції	Визначає вид операції на печінці, має значення для моніторингу	112 (100)
Розмір зони операції	Має значення для моніторингу (тенденція до зменшення)	102 (91,1)
Форма зони дефекту	Має значення для моніторингу (тенденція до зменшення), має форму видаленого сегмента печінки	112 (100,0)
Структура (оцінка) лінії резекції	Має значення для подальшого моніторингу (виключення рецидиву по лінії резекції), стовщена, рівна, однорідна, зниженої щільності/ехогенності	112 (100,0)
Деформація краю печінки	Основний симптом виконаної резекції	112 (100,0)
Прохідність судинних анастомозів	Звуження, тромбоз	4,5 (10,0)
Показники кровотоку	Змінені в більшості досліджень у ранньому післяопераційному періоді. При подальшому моніторингу без рецидиву, вирівнювання до норми	84 (75,0)
Прохідність жовчних проток	У ранньому післяопераційному періоді можлива локальна (сегментарна) / часткова дилатація	33 (29,4)
Наявність вільної рідини в зоні операції	У ранньому післяопераційному періоді завжди	112 (100,0)
Наявність вільної рідини в черевній порожнині	У ранньому післяопераційному періоді завжди, при подальшому моніторингу важливе виключення генералізації процесу	40 (35,7)
Гіпертрофічні зміни в паренхімі	Різне локальне/дифузне зниження ехогенності/щільності паренхіми. Вираженість залежить від залишкового обсягу кукси та стану печінки (гепатит, цироз, печінкова недостатність)	66 (58,9)
Післяопераційні ускладнення з боку печінки	Рідинні осумкування, гематоми, біломи та ін.	35 (31,2)
Зміна положення органа (ротація кукси)	Має значення у разі правобічної гемігепатектомії та розширених резекцій	13 (11,6)
Перекалібрування судин печінки	При розширених резекціях	11 (9,8)

Примітка. * Дані про частоту виникнення симптомів у проведених дослідженнях не підсумовувались, оскільки у більшості випадків мало місце їх поєднання.

Під час подальших спостережень у зоні видаленої частки печінки визначали осередок неправильної видовженої чи трикутної (клиноподібної) форми, що була тканиною, гомо- чи гетерогенної, зниженої ехогенності/щільності (в проміжку від + 10... + 35 X), яка мала тенденцію до підвищення при подальших дослідженнях. Край печінки ставав нерівним, втягнутим чи, навпаки, горбистим (випуклим).

При подальших контрольних дослідженнях такі ознаки, як рівність/нерівність контуру, формування рубця, відсутність накопичення контрасту при підсиленні, дозволили скасувати підозру на рецидив пухлини в зоні операції.

Результати діагностичних зображень судинної анатомії кукси печінки

Головним критерієм, покладеним в основу діагностичних зображень оперованої печінки, є судинна будова кукси печінки, а саме — залишкова кількість та локалізація печінкових вен та гілок ворітної вени. Елементи судинного рисунка в зоні операції зближені, чи, навпаки, віддалені відповідно до варіантів

резекції. Після виконаної сегмент- чи секторектомії в кукси печінки усі три ПВ збережені (визначаються на контрольних зображеннях) (рис. 1).

Принциповою різницею зображень печінки після розширених резекцій є зменшення кількості печінкових вен, що видаляються разом із частиною паренхіми печінки. Після право- чи лівобічної гемігепатектомії (ГГЕ) в куксі печінки залишаються дві ПВ — по краю резекції та в паренхімі (рис. 2). При розширених (РГГЕ) резекціях із видаленням SIV видаляється частка та медіальні до неї сегменти другої частки разом із медіанною ПВ. У куксі печінки визначається тільки одна права/ліва ПВ та відсутня сегментарна гілка до SIV (рис. 3).

Конфігурація ВВ та її гілок є підтверджуючим критерієм для визначення виду резекції. На зображеннях після правобічної гемігепатектомії (ПГГЕ) чи після розширеної ГГЕ конфігурація лівої гілки ВВ мало змінена. Анатомічно її напрямок у зоні біфуркації має вигин в 90°, визначається в паренхімі кукси печінки і закінчується поділом на сегментарні гілки до SIII, IV, а сегментарна гілка до SII є продовженням лівої часткової гілки ВВ (див. рис. 3).

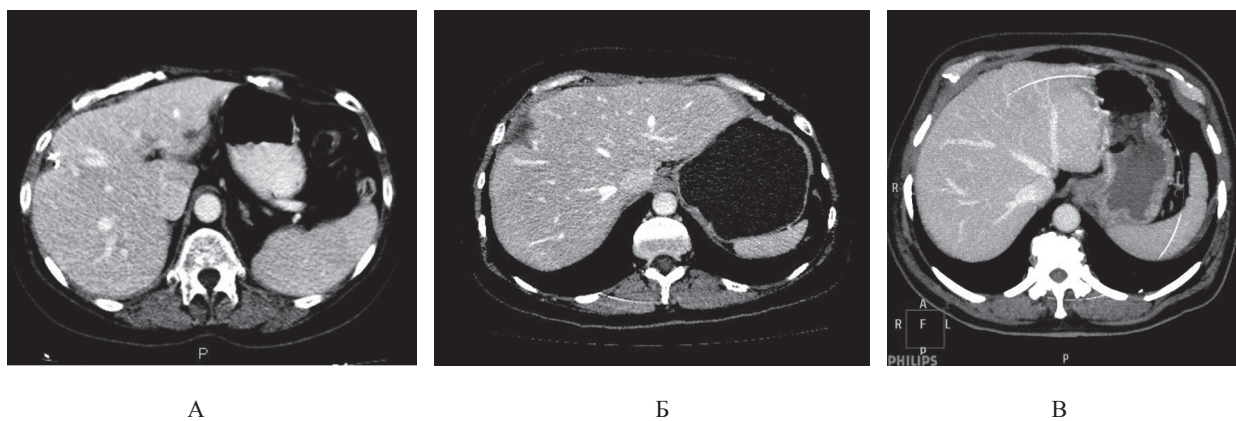


Рис. 1. СКТ печінки, аксіальна проекція. Печінка після різних видів секторальних резекцій: А — резекція SV; Б — резекція SVIII; В — усі три печінкові вени простежуються впововж паренхіми (типовий варіант)

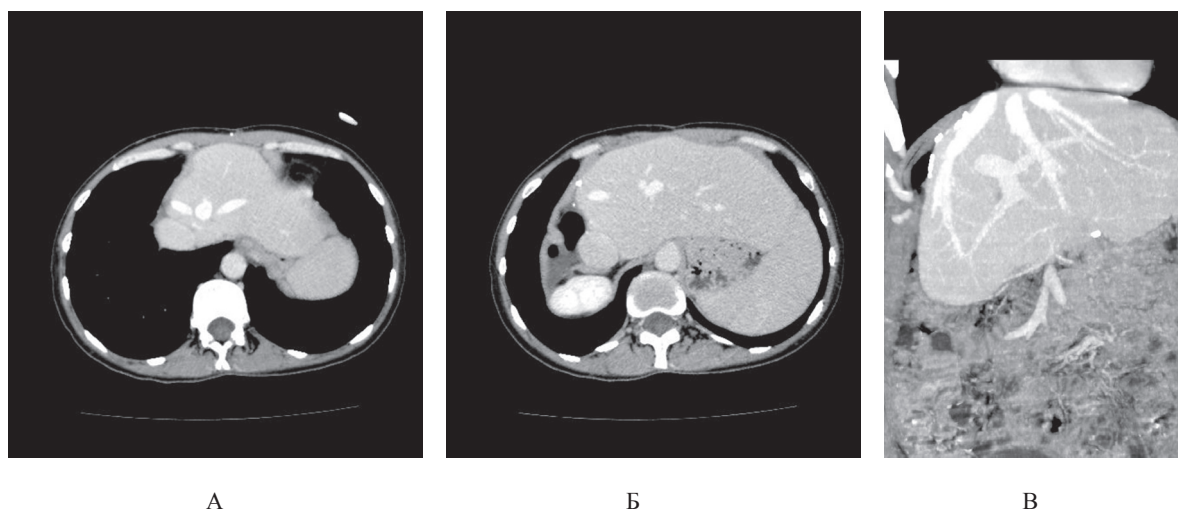


Рис. 2. СКТ печінки. Печінка після резекції правої частки. У кукці печінки (А, Б, В) визначаються дві ПВ: додаткова сегментарна від SIV та дві від сегментів SII, SIII; В — реконструкція MIP, медіана ПВ по краю резекції та дві сегментарні від SII, SIII

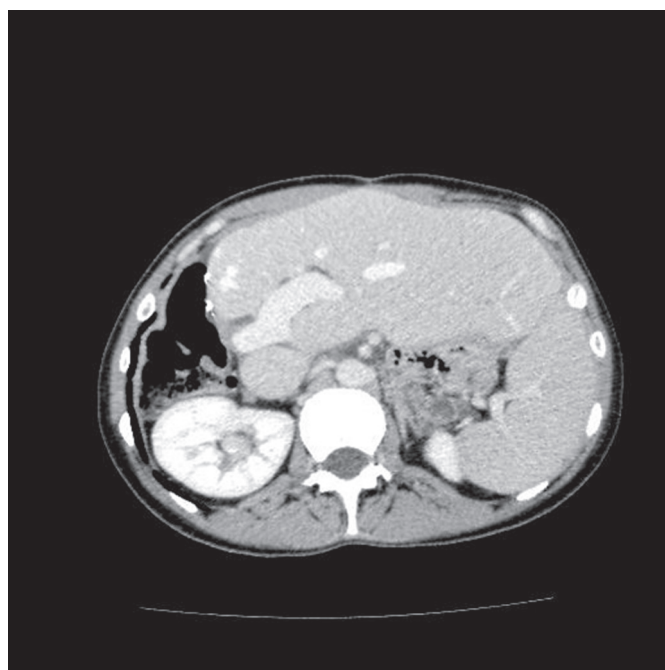


Рис. 3. СКТ печінки, аксіальна проекція. Печінка після правобічної ГГЕ. Одна часточкова ВВ спрямована в збережену ліву частку. На рівні біфуркації стовбура ВВ обрив правої часточкової ВВ (рівень резекції)

Права гілка ВВ після біфуркації не має анатомічних вигинів. Після лівобічної ГГЕ її анатомія мало змінюється. Зберігається її рівноцінний поділ на передню та задню гілки, до передньомедіального та задньолатерального секторів. Стовбур ВВ переходить у праву часточкову ВВ (рис. 4).

Результати функціонально-структурних змін паренхіми печінки: дефекти контуру

Розміри дефектів та деформацій контуру печінки залежать від локалізації видалених сегментів. Найменш помітними є наслідки після лівобічної латеральної сегментектомії, оскільки анатомічно лінія резекції є прямолінійною, наочно не має помітного втягування контуру та межує зі стінкою шлунка. Ліва печінкова вена розташована по краю резекції.

Після правобічної задньої латеральної секторектомії по задній боковій поверхні печінки дугоподібне втягнення контуру на місці видалених SVI, VII. Після видалення тільки VI сегмента цей дефект поверхні печінки має згладжений контур, витягнутий назад до діафрагми та поступово заповнюється заочеревинним жиром. Уповдовж краю резекції розміщена права ПВ, задня секторальна вена видалена, рівень поділу ВВ на праву та ліву гілки залишається без змін (рис. 5).

При сегмент- та полісегментектомії в зоні видаленої частки визначається глибоке локальне втягнення контуру печінки, неправильної напівкожуватої форми з відсутністю зображення паренхіми. Натомість зона резекції має глибокий дефект по передній поверхні печінки. Поступово заміщується сальником при резекції SIV, V чи м'якими тканинами із заочеревинного простору при резекції SV.

Найбільш помітними є зміни контуру печінки після правобічної передньої медіальної секторектомії внаслідок топічного розташування видалених SV та SVIII. Дефект на місці видалення має великі розміри та майже не нівелюється при гіпертрофії, поступово виповнюється сальником, що добре відділяє ліву частку від залишених позаду SVI, VII. У куку печінки залишаються усі

три ПВ. Права та ліва часточкові ВВ проходять вповдовж краю резекції та розділяються сальником (рис. 6).

Візуально вираженими є структурні зміни печінки після правобічної передньої секторектомії чи мезогепа- тектомії, які важко диференціювати між собою. Основним моментом є видалення SIV, який залишає глибоку деформацію по передньому контуру печінки (рис. 7).

Результати діагностичного моніторингу гіпертрофічних процесів оперованої печінки

Печінка має унікальну здатність контролювати свій ріст та розмір. Регенерація печінки — контрольований неавтономний процес за участю позитивних та негативних факторів, які в кінцевому результаті переустановлюють співвідношення маси печінкових клітин до маси тіла людини [12].

Регенерація відбувається за рахунок гіперплазії печінкових клітин, що залишилися після резекції. Приріст органа не означає відновлення видалених частки, сектора чи сегмента, а відновлення функції печінки. В основі регенерації печінки лежать механізми клітинного відновлення. Сам процес відновлення може бути повторним у випадках повторних резекцій печінки.

Процеси відновлення маси відбуваються повільно, але при цьому значного обсягу резекції печінки можуть не порушити її функціонального резерву. Печінка дорослої людини — винятково стабільний орган, але у разі одномоментного значного скорочення його об'єму стає проліферуючим та спроможним відновити до $\frac{3}{4}$ свого об'єму у винятково короткий термін після операції [10, 16, 17].

Якщо порівнювати тривалість відновлення паренхіми печінки після резекції, то вони відбуваються в найкоротші терміни — регенеративні механізми активні у перших два тижні. Результати досліджень доводять, що зі швидкістю 12–21 см³/добу, близько 11 см³/добу на 4 тижні — до 6 см³/добу до 32 днів. Циротична печінка відновлюється повільніше: приблизно на 9 см³/добу, починаючи з другого тижня спостережень [9, 11].

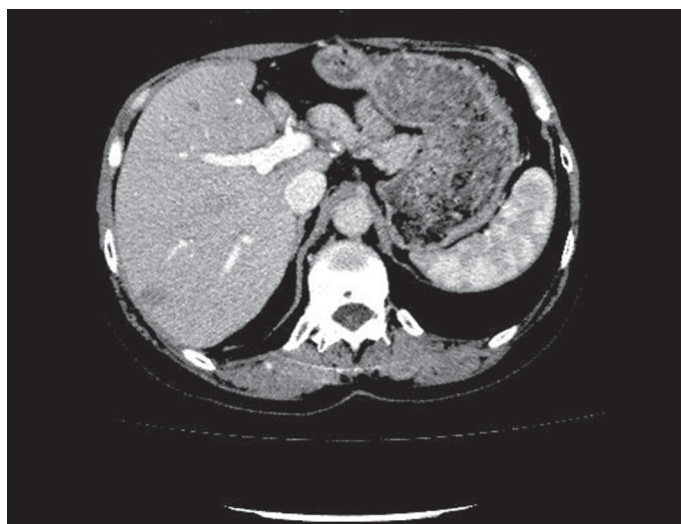


Рис. 4. МСКТ печінки. Печінка після лівобічної ГГЕ. Одна часточкова права ВВ спрямована у збережену праву частку

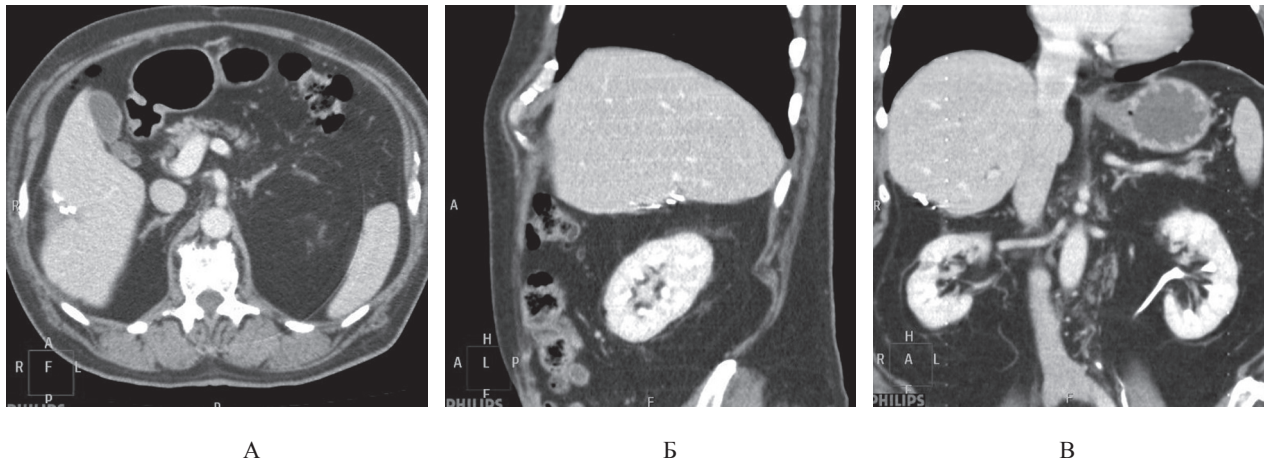


Рис. 5. СКТ печінки. Печінка після секторальної резекції SVI:

А — дефект контуру в зоні резекції, аксіальна проекція; Б — коронарна проекція; дефект нівелюється краєм печінки;
В — сагітальна проекція; дефект нівелюється краєм печінки

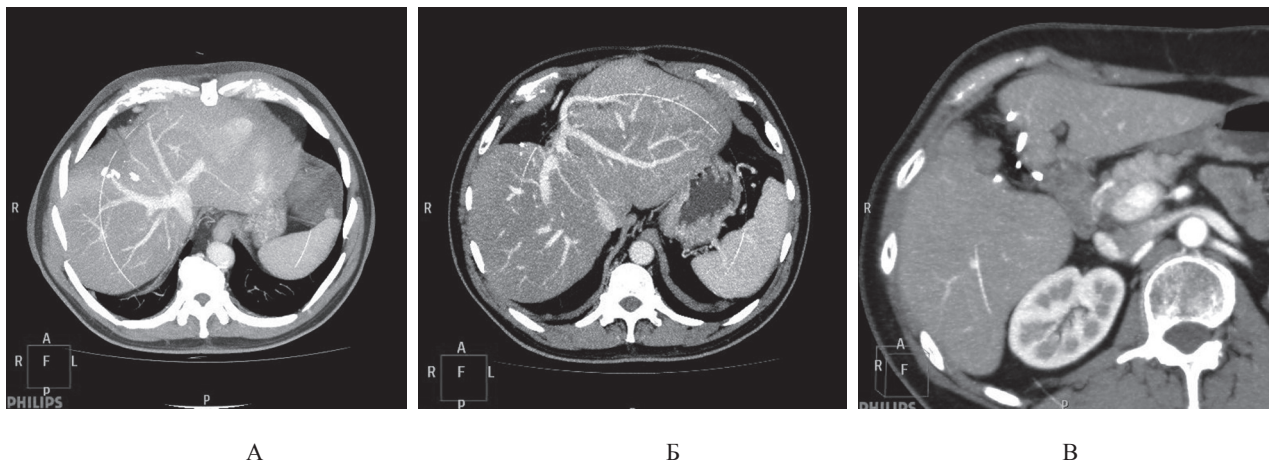


Рис. 6. СКТ печінки після правобічної передньої медіальної секторектомії (SV, VIII):

А — збережено всі три ПВ; Б — ПВВ та ЛВВ у збережених частках; В — значний дефект контуру по передній поверхні печінки заповнений саліником

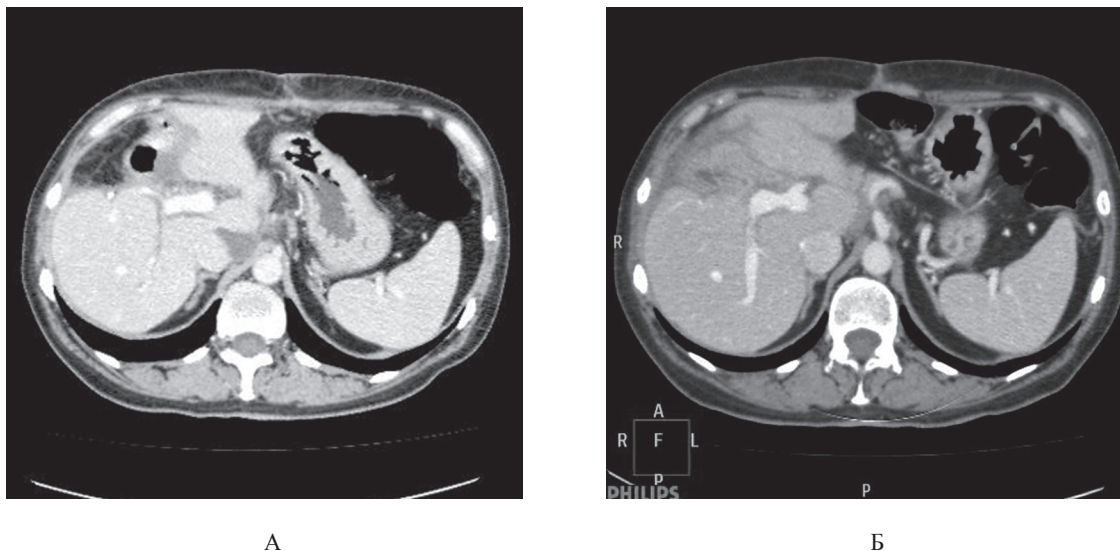


Рис. 7. СКТ печінки. Портальна фаза сканування. Печінка після мезогастектомії (видалено S IV, V, VIII). Деформація контуру печінки в зоні операції. По краю резекції гетерогенна, низької щільності жирова тканина. Зону видалених сегментів займає саліник, товста кишка. Моніторинг дослідження: А — через 3 міс.; Б — через 6 міс. після операції

На зображеннях даних процесів, що відбуваються в печінці після виконаних резекцій, у ранньому післяопераційному періоді спостерігали різке зниження ехогенності/щільності паренхіми печінки в цілому при УЗД/СКТ, а ще більш локальне зниження ближче та вдовж лінії резекції. З розвитком нарощування паренхіми (компенсаторної гіпертрофії) розміри печінки збільшувалися. Збільшення розмірів печінки може відбуватися у двох формах: дифузній, коли вся паренхіма кукси зниженої ехогенності/щільності,

зерниста, та локальній (збільшення розмірів одного чи двох сегментів), залежно від виду та обсягу видаленої частки печінки.

При подальших дослідженнях визначено, що гострі кути по лінії резекції згладжуються, форма печінки стає більш округлою. Дефект контуру в зоні резекції печінки має тенденцію до вирівнювання та нівелювання. Такі закономірні зміни в паренхімі печінки характерні для усіх типів резекцій. У наших дослідженнях ми розцінили їх як типові та специфічні (рис. 8).

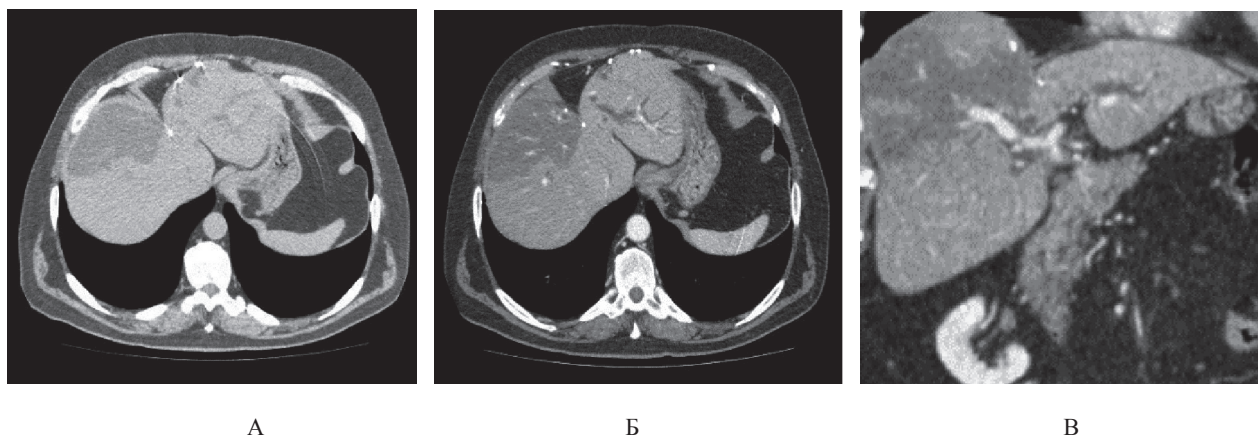


Рис. 8. СКТ печінки. Після резекції SIV, V: А, Б — у лівій частці ознаки біліарної гіпертензії; В — локальна гіпертрофія в SVII

Результати діагностичного моніторингу анатомічних особливостей положення печінки в післяопераційному періоді

Завершені регенеративні процеси в печінці можуть візуально змінити її положення та форму. Положення кукси печінки після видалення масивного обсягу паренхіми залежить від виду виконаної резекції.

Після ПГГЕ ліва частка може займати в епігастрії середнє положення чи частково переміщуватись під правий купол діафрагми, тим самим імітуючи праву частку за рахунок збільшеного SIV. З розвитком

гіпертрофії, більшою мірою SIV простежується її часткова ротація вправо (нависання кульги), з дислокацією сальника назад та латерально. Часточкове ЛВВ зберігає свій анатомічний кут перпендикулярно, спрямована в збережену частку. Видалену праву частку займає печінковий вигин товстої кишки. Збільшена в розмірах ліва частка може змінити свою форму, розміщена під діафрагмою центрально з/та витягуванням SII під куполом діафрагми вліво до воріт селезінки. Збільшений SIV імітує видалену праву частку печінки та займає її положення (рис. 9).

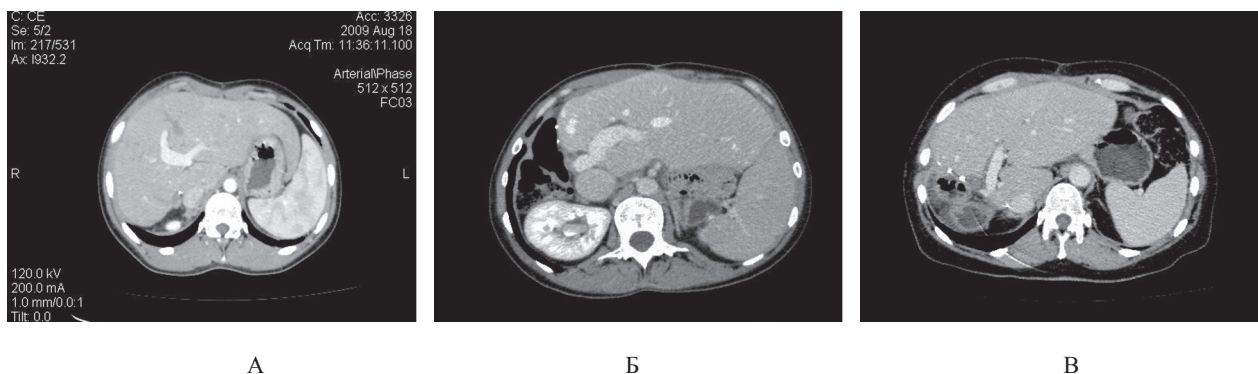
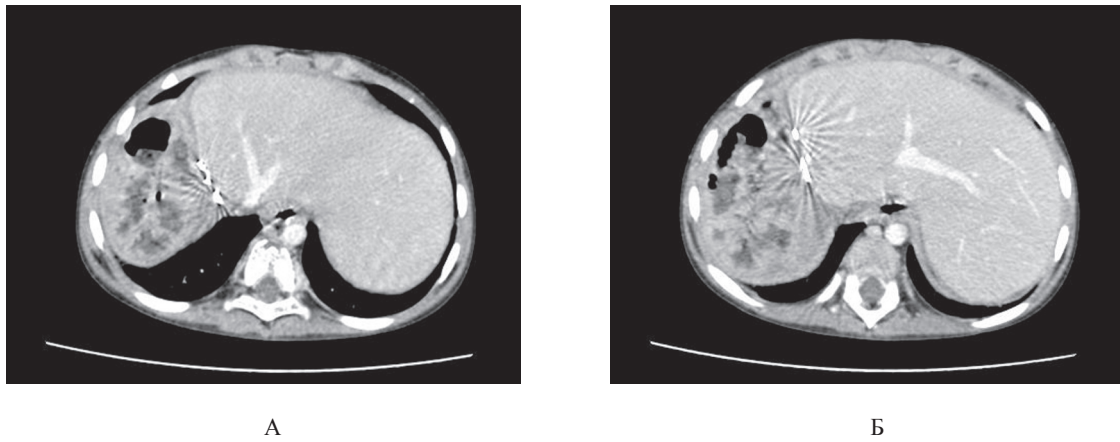


Рис. 9. СКТ печінки, аксіальна проекція, портална фаза. Томограми печінки після правобічної ГГЕ: А — центральне положення лівої частки; Б — збільшена ліва частка та SIV частково переміщені під правий купол діафрагми; В — ліва частка витягнутої форми, розміщена під діафрагмою до воріт селезінки, збільшений SIV імітує видалену праву частку печінки та займає її положення

Результати діагностичного моніторингу анатомічних особливостей судинної системи печінки в післяопераційному періоді

Результати проведених динамічних досліджень печінки демонструють, що після завершення регенера-

тивних процесів та відновлення обсягу паренхіми, достатньої для збереження виконання основних функцій, паренхіма печінки повністю відновлює свою початкову структуру, ехогенність/щільність/інтенсивність у разі безрецидивного післяопераційного періоду (рис.10).



А

Б

Рис. 10. СКТ печінки, аксіальна проекція, портальна фаза. Печінка після резекції правої частки (ПГТЕ). Гіпертрофія лівої частки та SIV, перекалібрування діаметра ЛПВ. SIV займає центральне положення: А — рівень вустя лівої печінкової вени SII, SIII; Б — ліва частка під діафрагмою, дислокована вліво (під лівий купол діафрагми)

У групі пацієнтів, яким було виконано сектор-, сегментектомію, видалення двох чи більше сегментів, відмічалось підсилення притоку крові (порівняно з до-операційними даними), що проявлялось підвищенням лінійної швидкості кровотоку V_{mean} ВВ на 10–14-ту

добу після операції — до $(20,89 \pm 1,0)$ см/с відповідно, $p < 0,05$). Збільшення діаметра ЗПА у цих пацієнтів не було відмічено. V_{mean} ЗПА, навпаки, сповільнена відносно передопераційних даних, з тенденцією вирівнювання до нормальних показників (табл. 2).

Таблиця 2

Показники кровотоку в судинах печінки за даними ультразвукового дослідження

Параметр	Норма* (n=20)	Метастazi до операції на печінці (n=25)	Після операції на печінці	Коефіцієнт значимості
Діаметр загальної печінкової артерії, см	$0,31 \pm 0,04$	$0,45 \pm 0,03$	$0,51 \pm 0,06$	$p < 0,05$
V_{max} загальної печінкової артерії, см/с	$56,2 \pm 9,3$	$118,3 \pm 21,9$	$68,3 \pm 21,9$	$p < 0,05$
V_{min} загальної печінкової артерії, см/с	$20,3 \pm 15,4$	$38,8 \pm 6,4$	$32,8 \pm 6,4$	
V_{mean} загальної печінкової артерії, см/с	$55,2 \pm 9,3$	$88,8 \pm 5,6$	$88,8 \pm 5,6$	$p < 0,05$
V_{vol} загальної печінкової артерії, мл/хв	$154,3 \pm 31,1$	$651,8 \pm 740$	304 ± 624	
Ri печінкової артерії	$0,67 \pm 0,09$	$0,54 \pm 0,03$	$0,61 \pm 0,04$	
Діаметр ворітної вени, см	$1,2 \pm 0,12$	$1,3 \pm 0,07$	$1,4 \pm 0,08$	$p < 0,05$
V_{mean} ворітної вени, см/с	$18,5 \pm 2,2$	$17,85 \pm 1,34$	$20,89 \pm 1,09$	$p < 0,05$
V_{vol} ворітної вени, мл/хв	$824,4 \pm 185,4$	$958,3 \pm 112,3$	$938,3 \pm 127,8$	

Примітка. * Результати досліджень контрольної групи.

У пацієнтів, яким виконано резекції печінки в обсязі право-, лівобічної ГТЕ чи розширеної ГТЕ, виявлено підсилення притоку крові до печінки — (V_{mean} ВВ, на 10–14 добу після операції становив $(20,89 \pm 2,09)$ см/с відповідно, $p < 0,05$), збільшення діаметра часточкової ПА, в усіх пацієнтів ($0,49 \pm 0,03$ см, $p < 0,05$) та V_{mean} ЗПА до $(105,3 \pm 21,9)$ (норма $56,2 \pm 9,3$ см/с). Дані зміни є ознакою активних регенеративних процесів у печінці після виконання резекції. Збільшення діаметра ВВ та зниження V ВВ свідчили про портальну гіпертензію різного ступеня вираженості ($p < 0,05$). Ці зміни обумовлені зменшенням загальної маси паренхіми печінки

після операції та об'ємом судинного русла печінки. У групі пацієнтів, яким було виконано резекцію печінки в обсязі лівобічної гемігепатектомії (ЛГТЕ), даних щодо перебігу портальної гіпертензії не виявлено.

Аналізуючи гемодинаміку печінки у пацієнтів із різним ступенем печінкової недостатності (після виконаної ПГТЕ) відмічено, що зниження показників V_{mean} ВВ, та V_{vol} ВВ були більше виражені в усіх пацієнтів, ніж у пацієнтів з легкою дисфункцією ($p < 0,05$). Зареєстровані зміни характеризували недостатній залишок кукси паренхіми печінки та сповільнені темпи регенеративного процесу.

Проведено СКТ-моніторинг 48 прооперованих пацієнтів з приводу мКРР протягом 24 міс. Кожному пацієнту виконано від 3 до 6 обов'язкових контрольних СКТ досліджень (через 3, 6, 9, 12, 15 міс. після операції) упродовж першого року, а в подальшому — за показаннями.

У 17 (60,7%) пацієнтів післяопераційний період минув без ускладнень. У період 12–24 міс. спостереження, за даними комплексного клінічного та променевих методів дослідження, рецидиву не виявлено.

При контрольних СКТ дослідженнях вивчена картина зображень печінки в післяопераційному періоді (табл. 3).

Таблиця 3

Післяопераційна семіотика зображень печінки без ознак рецидиву (метастазів) в печінці за даними спіральної комп'ютерної томографії

Симптом	Кількість пацієнтів (n = 48) *	
	n	%
Зменшення розмірів печінки	31	64,5
Зміна контуру печінки:		
- формування рубця в зоні операції	37	77,1
- нерівність зовнішнього контуру	38	79,1
- випуклість контуру	22	45,8
- втягування контуру	26	54,1
Оцінка паренхіми печінки:		
- відсутність змін	6	12,5
- локальне зниження щільності	14	29,1
- локальна біліарна гіпертензія	6	12,5
Оцінка паренхіми в паренхіматозну фазу (оцінка накопичення контрасту):		
- дифузне однорідне	42	87,5
- нерівномірне (локальне)	33	68,7

Примітка. * Дані не підсумовуються, оскільки в більшості випадків одночасно виявлялися різні симптоми.

Отже, результати проведених досліджень та аналіз діагностичних зображень свідчать, що основними структурними змінами в оперованій печінці є зміна типового анатомічного зображення органа, зменшення розмірів, деформація контурів та неоднорідність паренхіми.

Основні структурні зміни в паренхімі печінки виявляються на 10–14-ту добу після операції та є найбільш помітними протягом перших місяців після операції. Під час подальшого моніторингу виявлено збільшення лінійних розмірів кукси, вирівнювання ехогенності/щільності при дослідженнях.

На зображеннях спостерігалось формування рубця низької щільності, відносна нерівність зовнішнього контуру із втягуванням чи випуклістю, залежно від виду резекції. У паренхімі печінки впродовж площини резекції спостерігали зони неправильної форми, локального зниження щільності паренхіми. Мало місце малоінтенсивне накопичення контрасту поблизу лінії резекції. Зони нерівномірного контрастування відображали регенеративні процеси в паренхімі печінки.

Дефекти контуру (втягування та випуклість) та їх вираженість залежали від виду операції, але присутні

завжди, і є головним візуальним симптомом оперованої печінки.

Результати проведеної доплерографії печінки демонструють зміну параметрів кровотоку в артеріальному та портальному руслі, у разі безрецидивного післяопераційного періоду з тенденцією до нормалізації показників.

Розширені резекції печінки супроводжуються в післяопераційному періоді підсиленням кровотоку в артеріальному руслі печінки, що проявляється збільшенням діаметра загальної печінкової артерії та підвищенням лінійної швидкості кровотоку у ВВ, що відображає активні регенеративні процеси.

ВИСНОВКИ

Застосування комплексу променевих методів досліджень та проведеного діагностичного моніторингу прооперованої печінки з приводу метастатичного ураження дозволило оцінити анатомічні особливості та визначити основні післяопераційні зміни резектованого органа.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Нормальная эхо-семиотика резецированных паренхиматозных органов* / П. И. Рыхтик, В. М. Кукош, В. Е. Загайнов, Д. В. Сафонов // Клиническая медицина. — 2013. — № 5. — С. 32–39.
2. *Colorectal Cancer Liver Metastases: Diagnostic Performance and Prognostic Value of PET/MR Imaging* / D. H. Lee, J. M. Lee, B. Y. Hur [et al.] // Radiology. — 2016. — Vol. 280, N 3. — P. 782–792.
3. *Comparativ ed diagnostic accuracy of hepatocyte-specific gadoxetic acid (Gd-EOB-DTPA) enhanced MR imaging and contrast enhanced CT for the detection of liver metastases: a systematic review and meta-analysis* / T. D. Vreugdenburg, N. Ma, J. K. Duncan [et al.] // Int. J. Colorectal. Dis. — 2016. — Vol. 31, N 11. — P. 1739–1749.
4. *De Leve L. D. Vascular disorders of the liver* / L. D. De Leve, D.-Ch. Valla, G. Garcia-Tsao // Hepatology. — 2009. — Vol. 49, N 5. — P. 1729–1764.
5. *Detection of hepatic metastases from cancers of the gastrointestinal tract by using noninvasive imaging methods (US, CT, MR imaging, PET): a meta-analysis* / K. Kinkel, Y. Lu, M. Both [et al.] // Radiology. — 2002. — Vol. 224. — P. 748–756.

6. *Diagnostic performance of CT, MRI and PET/CT in patients with suspected colorectal liver metastases: the superiority of MRI* / A. Schulz, E. Viktil, J. C. Godt [et al.] // *Acta Radiol.* — 2016. — Vol. 57, N 9. — P. 1040–1048.
7. *Doppler perfusion index and contrast-enhanced ultrasound in patients with colorectal cancer liver metastases* / L. Ruan, S. Wang, J. Zhang [et al.] // *Hepatogastroenterology.* — 2014. — Vol. 61, N 129. — P. 37–41.
8. *Doppler perfusion index and colorectal hepatic metastases: personal experience and review of the literature* / A. Macri, E. Saladino, R. Caminiti [et al.] // *Hepatogastroenterology.* — 2012. — Vol. 59, N 115. — P. 731–733.
9. *Efficacy and safety of preoperative percutaneous transhepatic portal embolization with absolute ethanol: a clinical study* / T. Shimamura, Y. Nakajima, Y. Une [et al.] // *Surgery.* — 1997. — Vol. 121. — P. 135–141.
10. *Embolization of portal vein branches induces hepatocyte replication in swine: a potential step in hepatic gene therapy* / J. R. Duncan, M. E. Hicks, S. R. Cai [et al.] // *Radiology.* — 1999. — Vol. 210. — P. 467–477.
11. *Extension of surgical indication for hepatocellular carcinoma by portal vein embolization* / K. C. Lee, H. Kinoshita, K. Hirohashi [et al.] // *World J. Surg.* — 1993. — Vol. 17. — P. 109–115.
12. *Fausto N. Mechanisms of liver regeneration and their clinical implications* / N. Fausto, K. J. Riehle // *J. Hepatobiliary Pancreat. Surg.* — 2005. — Vol. 12. — P. 181–189.
13. *Imaging diagnosis of colorectal liver metastases* / L. H. Xu, S. J. Cai, G. X. Cai [et al.] // *World J. Gastroenterol.* — 2011. — Vol. 17, N 42. — P. 4654–4659.
14. *Imaging of the postoperative liver: review of normal appearances and common complications* / S. Mulé, A. Colosio, J. Cazejust [et al.] // *Hoeffel in Abdominal Imaging.* — 2015. — Vol. 40, N 7. — P. 2761–2776.
15. *Liver metastases of colorectal cancer: US, CT or MR?* / W. Schima, C. Kulinna, H. Langenberger, A. Ba-Ssalamah // *Cancer Imaging.* — 2005. — Vol 23, N 5. — P. 149–156.
16. *Michalopoulos G. K. Liver regeneration after partial hepatectomy, critical analysis of mechanistic dilemmas* / G. K. Michalopoulos // *Am. J. Pathology.* — 2010. — Vol. 176, N.1 — P. 2–13.
17. *Rubin E. M. Morphometric and immunohistochemical characterization of human liver regeneration* / E. M. Rubin, A. A. Martin, S. N. Thung, M. A. Gerber // *Am. O. Pathol.* — 1995. — Vol. 147. — P. 397–404.
18. *Niekel M. C. Diagnostic imaging of colorectal liver metastases with CT, MR imaging, FDG PET, and/or FDG PET/CT: a meta-analysis of prospective studies including patients who have not previously under gone treatment* / M. C. Niekel, S. Bipat, J. Stoker // *Radiology.* — 2010. — Vol. 257, N 3. — P. 674–684.
19. *Non-invasive diagnostic imaging of colorectal liver metastases* / P. P. Mainenti, F. Romano, L. Pizzuti [et al.] // *World J. Radiol.* — 2015. — Vol. 7, N 7. — P. 157–169.
20. *Post-treatment surveillance of patients with colorectal cancer with surgically treated liver metastases* / O. Hyder, R. M. Dodson, S. C. Mayo [et al.] // *Surgery.* — 2013. — Vol. 154, N 2. — P. 256–265.
21. *Preoperative detection of colorectal liver metastases in fatty liver: MDCT or MRI?* / V. Kulemann, W. Schima, D. Tamandl [et al.] // *Eur. J. Radiol.* — 2011. — Vol. 79. — P. e1–e6.
22. *The preoperative rate of growth of colorectal metastases in patients selected for liver resection does not influence post-operated disease-free survival* / M. G. Wiggans, G. Shahtahmassebi, S. Aroori [et al.] // *Eur. J. Surg. Oncol.* — 2016. — Vol. 42, N 3. — P. 426–432.
23. *Ultra Fast Doppler ultrasonography for hepatic vessels of liver recipients: preliminary experiences* / Bo Yun Hur, Jae Young Lee, A. Jung Chu [et al.] // *Ultrasonography.* — 2015. — Vol. 34, N 1. — P. 58–65.
24. *Vascular and biliary variants in the liver: implications for liver surgery* / O. A. Catalano, A. H. Singh, R. N. Uppot [et al.] // *Radiographics.* — 2008. — Vol. 28, N 2. — P. 359–378.

Стаття надійшла до редакції 30.05.2018.

Г. В. ЛАВРИК

Национальный институт рака МЗ Украины, Киев

ЛУЧЕВЫЕ МЕТОДЫ В ОЦЕНКЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ ОПЕРИРОВАННОЙ ПЕЧЕНИ (РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ)

Цель работы. Оценить визуальные, структурные и гемодинамические изменения в печени после хирургического лечения пациентов по поводу метастатического колоректального рака.

Материалы и методы. Проведены и проанализированы результаты УЗ, СК, МР исследований у 112 пациентов, которые находились на обследовании и лечении в Национальном институте рака после различного объема операций на печени. У всех пациентов диагностирован процесс в печени метастатического (МТС) характера. В анамнезе колоректальный рак (КРР) при локализации опухоли в разных отделах толстого кишечника.

Диагноз первичной злокачественной опухоли верифицирован гистологически — аденокарцинома G2–G3. У 27 (24,1%) пациентов резекция печени сочеталась с удалением первичной опухоли, у 48 (42,8%) проводилась как второй этап лечения при синхронных МТС, у 37 (33,9%) — при рецидиве основного заболевания в печень (метахронные МТС).

В структуре оперативных вмешательств преобладали анатомические (67,8%) резекции; среди них у 31,5% — сегментарные, у 28,9% — секторальные, у 26,3% — гемигепатэктомии. Паренхимосохраняющие резекции печени выполнены в сочетании с анатомическими и с радиочастотной абляцией.

Результаты. В послеоперационном периоде при исследованиях печени отмечено локальное снижение эхогенности/плотности/интенсивности паренхимы в зоне операции, по окружности печени и в поддиафрагмальном пространстве с наличием свободной жидкости. Изменение типичного анатомического края резекции с преобладанием неровности, втягивания или бугристости расценивалось как результат формирования послеоперационного рубца и гипертрофических процессов. Размеры дефектов и деформаций контура характеризуют объем удаленных сегментов.

Принципиальным различием изображений печени после расширенных резекций является изменение сосудистой системы культи вследствие удаления элементов паренхимы в комплексе с сосудистыми структурами печени.

Конфигурация ВВ и ее ветвей является подтверждающим критерием при определении вида резекции.

Результаты проведенных динамических исследований печени демонстрируют, что после завершения регенеративных процессов и восстановления объема паренхимы, достаточной для сохранения выполнения основных функций, паренхима печени полностью восстанавливает свою первоначальную структуру в случае безрецидивного послеоперационного периода.

Выводы. Использование комплекса лучевых методов исследований и проведение диагностического мониторинга прооперированной печени по поводу метастатического поражения позволило оценить анатомические особенности и определить основные послеоперационные изменения резецированного органа.

Ключевые слова: метастазы колоректального рака, лучевые методы исследования, диагностический мониторинг, операции на печени.

H.V. LAVRYK

National Cancer Institute of Health Ministry of Ukraine, Kiev

DIAGNOSTIC RADIOLOGIC IMAGING IN ASSESSMENT OF THE LIVER AFTER SURGICAL INTERVENTION (RESULTS OF OWN EXPERIENCE)

Purpose. To make an assessment of the visual, structural and hemodynamic changes of liver after surgical treatment of metastatic colorectal cancer.

Materials and methods. The analysis of the findings (ultrasound (US), computed tomography (CT), magnetic resonance imaging (MRI)) of 112 patients who had undergone liver resections for metastatic liver disease at National Cancer Institute was carried out. In all patients the process in the liver was of metastatic character. Primary tumor was colorectal cancer in all patients, located across the colon. The diagnosis of primary tumor was pathologically confirmed and it was adenocarcinoma G2-G3.

In 27 (24.1 %) patients, liver resection was combined with resection of primary tumor; 48 (42.8 %) patients underwent liver resection as the second stage of treatment for synchronous metastasis; 37 (33.9 %) patients had resection concerned with distant recurrence – metachronous metastasis.

Anatomic resections were most frequently performed (67.8 %) and included: segmental (31.5 %), sectional (28.9 %) resections and hemihepatectomy (26.3 %). Liver preserving resections were performed in conjunction with radiofrequent ablation.

Outcomes. In postoperative period, local decrease of echogenicity/density/intensity of liver parenchyma at the resection site, liver periphery in subdiaphragmatic space were observed. The anatomic resection margin was revealed to be irregular as a result of forming scar and hypertrophic process. The defects size and contour deformations characterized the volume of removed segments. The principle difference in liver imaging after wide resections was the change in liver vasculature, as a result of liver segments removal with vascular structures. The configuration of portal vein and its branches was the major criteria to determine resectability.

The findings obtained due to dynamic liver studies demonstrate that after completion of liver regeneration, its primary structure is completely restored if recurrence does not occur.

Conclusions. Applying the complex diagnostic examination and diagnostic monitoring of the operated liver associated with metastatic liver disease has made it possible to make an assessment of anatomic features and to determine main postoperative changes after resection.

Keywords: colorectal cancer liver metastasis, diagnostic radiology, diagnostic monitoring, liver surgery.

Контактна інформація:

Лаврик Галина Василівна

кандидат медичних наук, провідний науковий співробітник науково-дослідного відділення променевої діагностики

Національного інституту раку МОЗ України

вул. Михайла Ломоносова, 33, м. Київ, 03022, Україна

тел. 044-258-63-38

e-mail: g.lavryk@gmail.com