

DOI: 10.21802/artm.2024.2.30.63
УДК 616-071+616-006.6+616.348+616.351

ОПТИМІЗАЦІЯ ДІАГНОСТИКИ ЛІМФОГЕННОГО МЕТАСТАЗУВАННЯ У ХВОРИХ НА РАК ОБОДОВОЇ КИШКИ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОМЕНЕВИХ МЕТОДІВ ОБСТЕЖЕННЯ

С.В. Маліборська, В.В. Голотюк

*Івано-Франківський національний медичний університет, кафедра онкології,
м. Івано-Франківськ, Україна,
ORCID ID: 0000-0002-4090-8836, e-mail: svetamaliborska13@gmail.com;
ORCID ID: 0000-0003-4798-6893, e-mail: golotiuk1@ukr.net*

Резюме. Удосконалити діагностику метастатичного ураження лімфатичних вузлів у хворих на рак ободової кишки згідно з результатами променевиx методів обстеження.

Матеріали і методи. Проаналізовано та систематизовано результати комп'ютерної томографії з внутрішньо-вентним контрастуванням у 68 хворих на рак ободової кишки, які проходили обстеження та лікування протягом 2019-2021 років на базі КНП «Прикарпатський клінічний онкологічний центр Івано-Франківської обласної ради». У дослідженні брали участь хворі на колоректальний рак (T2-3N0-2M0) II-III стадії без ускладненого перебігу, стадіювання проводилось згідно з системою оцінювання TNM. Усі хворі отримали лікування згідно з рекомендацією NCCN. Хірургічне лікування виконували в стандартному об'ємі з видаленням усіх груп регіонарних лімфатичних вузлів (D2-лімфодисекція). З метою визначення стадії захворювання до початку хірургічного лікування виконували комп'ютерну томографію органів грудної клітки, черевної порожнини та малого тазу з в/в контрастуванням. Було проаналізовано такі прогностичні критерії, як: розмір, форму, структуру лімфатичних вузлів, а також особливості накопичення ними контрасту. Після операції проводили патогістологічне дослідження не менше 12 лімфатичних вузлів. На основі результатів морфологічного заключення хворих було розділено на 2 групи: з відсутністю (група А) чи наявністю (група В) метастатичного ураження регіонарних лімфатичних вузлів.

Результати. При використанні променевиx методів обстеження для доопераційного стадіювання лімфогенного метастазування у хворих на рак ободової кишки, згідно з отриманими даними є візуалізація їх сферичної форми та інтенсивного накопичення контрасту, що збільшують вірогідність лімфогенного метастазування у 3,61 та 4,25 разів відповідно.

Під час оцінки специфічних ознак ураження лімфатичного вузла (структура та форма) у хворих на рак ободової кишки порогове значення логістичної функції Р склало 77,0%. Чутливість і специфічність моделі при такому пороговому значенні склали 56,3% і 84,4% відповідно. Чутливість та специфічність комп'ютерної томографії у хворих на рак ободової кишки склали 79% та 33% відповідно.

Висновки. Оцінка ураження лімфатичних вузлів, а відповідно й стадіювання хворих на рак ободової кишки на передопераційному етапі лікування залишається недостатньо ефективною.

Ключові слова: колоректальний рак, рак ободової кишки, комп'ютерна томографія, лімфатичні вузли, діагностика раку, тактика лікування раку, кишка, метастази.

Вступ. Колоректальний рак протягом багатьох років посідає третє місце у світі за частотою серед усіх злоякісних захворювань [1]. В Україні колоректальний рак впевнено займає 4-5 місце у структурі загальної онкологічної захворюваності. За останні 30 років захворюваність зросла більше, ніж у 4 рази, а щорічний приріст становить близько 4 % [2]. Загалом близько 71% пухлин колоректального раку локалізуються в ободовій кишці та 29% - у прямій кишці [3].

Одним із найважливіших аспектів вибору тактики лікування хворих на РОК є передопераційне стадіювання за допомогою променевиx методів обстеження [4, 5, 6]. Близько 20–25% пацієнтів хворих на РОК мають віддалені метастази при первинній діагностиці. У 18% пацієнтів після радикального лікування розвивається локорегіонарний рецидив або віддалені метастази [7]. Ці дані наштовхують на пошук та переоцінку методів дослідження, адже неправильне передопераційне стадіювання приводить до вибору неадекватної тактики лікування та зменшення тривалості життя пацієнтів. Оцінка стану лімфатичних вузлів є

однією з найважливіших при визначенні стадії захворювання, оскільки їх метастатичне ураження є потужним несприятливим прогностичним фактором виживання хворих [8, 9].

У хворих на РОК у переважній більшості метастазування відбується лімфогенно та/чи гематогенно [10]. Після радикального хірургічного лікування у пацієнтів можуть з'явитися місцеві рецидиви, які виникають на місці первинної хірургічної резекції, або ж регіонарні рецидиви – у дренажних лімфатичних вузлах [11, 12].

Незважаючи на тривалий час застосування комп'ютерної та магнітно-резонансної томографії в діагностиці РОК, досі немає єдиного консенсусу щодо того: які критерії оцінки лімфатичних вузлів слід застосовувати для визначення їх метастатичного ураження [13]. Нещодавно була введена нова концепція оцінки лімфовузлів за системою NODE-RADS, при якій лікар-рентгенолог керується трьохрівневою блок-системою, що включає розмір, структуру та оцінку форми лімфовузла. Визначення результатів

візуалізації для двох запропонованих категорій оцінки «розмір» і «структура» об'єднані в категорії оцінки від 1 («дуже низька ймовірність») до 5 («дуже висока ймовірність»). Розмір лімфатичного вузла по короткій осі згідно з такою системою оцінювання вважається нормальним до 10 мм, для мезоректальних – до 5 мм, натомість, об'ємним вважається лімфатичний вузол, який більший за 30 мм по короткій чи довгій осі, що значно збільшує ймовірність його метастатичного ураження [14].

Дещо інші критерії ураження лімфатичного вузла пропонує система оцінювання RECIST v1.17., згідно з якою оцінюється лише розмір лімфовузла по короткій осі. Якщо констатується довжина короткої осі від 10 до 15 мм, то це корелює з більшою ймовірністю ураження лімфатичного вузла [15]. Проте розмір вузла є відносно поганим прогностичним критерієм оцінки, адже за різними даними від 20-94% уражених лімфовузлів матимуть розмір до 5 мм, натомість розмір 10-15 мм при локально поширеному раку може бути наслідком реактивних змін [16]. Дослідники Джина Браун та колеги встановили широке перекриття розмірів між морфологічно доброякісними (2-10 мм) та злоякісними (3-15 мм) лімфатичними вузлами [17]. Крім того, немає єдиної думки щодо того, в якій осі слід вимірювати лімфатичні вузли – в аксіальній чи краниокаудальній. Отже, на теперішній час питання встановлення меж розмірів між фізіологічними та патологічними лімфатичними вузлами залишається дискусійним [18, 19].

Поширеним є твердження щодо оцінки інтенсивності накопичення контрасту як одного з найбільш достовірних критеріїв оцінки метастатичного ураження лімфатичних вузлів [20]. Проте жодне з досліджень не змогло встановити найбільш достовірні критерії ураження лімфовузлів. Для підвищення чутливості та специфічності інструментальних методів обстеження, які дадуть змогу усунути суб'єктивний фактор під час оцінки патологічних лімфатичних вузлів лікарями-рентгенологами та врахувати набагато більше критеріїв, може стати «штучний інтелект», проте саме для цього слід нагромаджувати інформацію та запроваджувати єдину систему для урахування всіх критеріїв оцінки лімфатичних вузлів.

Мета дослідження. Удосконалити діагностику метастатичного ураження лімфатичних вузлів у хворих на РОК згідно з результатами променевих методів обстеження.

Матеріали та методи. У дослідженні проаналізовано результати обстежень 68 хворих на аденокарциному ободової кишки II-III стадій (T2-3N0-2M0) без наявності хірургічних ускладнень, які проходили обстеження та лікування протягом 2019-2021 років на базі КНП «Прикарпатський клінічний онкологічний центр Івано-Франківської обласної ради». Стадіювання захворювання проводили згідно з системою оцінювання TNM (8 видання). Усі хворі отримали лікування згідно з рекомендацією NCCN, яке включало ад'ювантну хіміотерапію за показами та хірургічне лікування. Хірургічне лікування виконували у стандартному об'ємі з регіонарною лімфодисекцією та подальшим морфологічним дослідженням лімфовузлів, в обсязі не менше 12-ти вузлів з видаленого макропрепарату.

З метою визначення стадії захворювання хворим до початку хірургічного лікування виконували комп'ютерну томографію органів грудної клітки, черевної порожнини та малого тазу з в/в контрастуванням розчином Томогеколу на 16-зрізовому апараті SOMATOM EMOTION, фірми SIEMENS. Підготовка до проведення дослідження включала пероральний прийом контрастної речовини – тріомбрасу 67 % - 5 мл, розчиненого у 1 л води. Вказаний об'єм розділяли на 4 прийоми (напередодні ввечері о 21.00, 23.00 та у день дослідження о 8.00 і перед дослідженням).

Оцінку топографії та розмірів лімфовузлів здійснювали за допомогою планіметрії на робочій станції. Цей процес включав вимірювання короткого діаметра лімфатичного вузла за допомогою електронної лінійки на DICOM-зображеннях. Для аналізу зображень використовували м'якотканинне вікно з параметрами рівня вікна +35 HU та ширини вікна від 350 до 500 HU.

Аналізу підлягали такі діагностичні критерії, як: розмір, форма, структура лімфовузлів, а також особливості накопичення ними контрасту. Лімфатичний вузол вважався метастатичним, якщо його найбільший розмір по короткій осі був більше 9 мм або 5-9 мм й одночасно наявні 2 критерії ураження лімфатичного вузла (сферична форма, або гетерогенна структура, або нерівні краї) або розмір менше 5 мм і наявні 3 критерії ураження лімфатичного вузла включно з накопиченням контрасту. Оцінку зазначених параметрів проводили для регіонарних лімфатичних вузлів залежно від локалізації пухлини (201, 211, 221, 231, 241 групи згідно з Японською класифікацією третього перегляду від 2019 року). Ці лімфовузли видаляли під час хірургічного лікування й у складі операційного органоконструксу досліджували на наявність їх метастатичного ураження. Отримані результати співставляли з даними доопераційного закінчення СКТ з в/в контрастуванням.

Статистичну обробку даних проводили з використанням ліцензованих пакетів статистичного аналізу Microsoft Excel та IBM SPSS 26.0 for Windows. Для оцінки вірогідності різниці динаміки кількісних показників на різних етапах лікування використовували t-критерій Стьюдента, для частотних показників – тест МакНемара. Відмінності вважали статистично значущими при $p < 0,05$.

Результати. На основі результатів морфологічного дослідження операційного матеріалу 68 хворих на РОК було розділено на 2 групи: з відсутністю (група А) чи наявністю (група В) метастатичного ураження регіонарних лімфатичних вузлів. До групи А увійшли 49 (72%) хворих, до групи В – 19 (28%).

Як видно з таблиці 1, у групі хворих А найчастіше виявляли лімфовузли, розміри яких перебували в діапазоні 6-9 мм (30,6%), у групі В – відповідно 10-14 мм (36,8%). Овальну форму та однорідну структуру лімфовузлів у пацієнтів групи А констатували в переважній більшості випадків (79,6% та 77,6% відповідно), проте у групі В відповідно до наявності патологічних форми та структури хворі були розподілені порівно (47,37% та 47,37% відповідно). Накопичення контрасту лімфовузлами виявляли в групі А у 53,06%, а з гістологічно підтвердженням їх метастатичним ураженням – у 78,95% випадків.

Таблиця 1

Результати оцінки критеріїв метастатичного ураження лімфовузлів у хворих на РОК перед хірургічним етапом лікування

Критерії	Група А			Група В		
	n	%	±m	n	%	±m
1. Розмір						
3-5	11	22,45	5,96	1	5,26	5,12
6-9 мм	15	30,61	6,58	6	31,58	10,66
10-14	13	26,53	6,31	7	36,84	11,07
15 і більше	7	14,29	5,00	4	21,05	9,35
не виявлено	3	6,12	3,42	1	5,26	5,12
2. Форма						
овал	39	79,59	5,76	9	47,37	11,45
сферична	7	14,29	5,00	9	47,37	11,45
не виявлено	3	6,12	3,42	1	5,26	5,12
3. Структура						
однорідна	38	77,55	5,96	9	47,37	11,45
неоднорідна	8	16,33	5,28	9	47,37	11,45
не виявлено	3	6,12	3,42	1	5,26	5,12
4. Контраст						
накопичують	26	53,06	7,13	15	78,95	9,35
не накопичують	20	40,82	7,02	3	15,79	8,37
не виявлено	3	6,12	3,42	1	5,26	5,12

На основі отриманих даних методом бінарної логістичної регресії була розроблена прогностична модель для визначення ймовірності метастатичного ураження лімфовузлів у пацієнтів хворих на РОК залежності від результатів комп'ютерної томографії. Така залежність описується за допомогою рівняння:

$$P = 1 / (1 + e^{-z}) * 100\%$$

$$z = -2,69 + 0,05 * X_{PO3} + 1,05 * X_{ФОР} + 0,27 * X_{СТР} + 1,28 * X_{КОН} \quad (2)$$

де P – ймовірність метастатичного ураження лімфовузла (%), X_{PO3} – розмір (мм), X_{ФОР} – форма (0 – овальна, 1 – сферична), X_{СТР} – структура (0 –

однорідна, 1 – неоднорідна), X_{КОН} – контраст (0 – не накопичує, 1 – накопичує).

Отримана регресійна модель статистично значима (p=0,004 та p=0,002).

Відповідно до значення коефіцієнта Найджелкерка, модель у групі пацієнтів хворих на РОК цей показник становить 26,5%. Відповідно до значень регресійних коефіцієнтів, параметри мали прямий зв'язок з вірогідністю встановлення ураження лімфатичних вузлів.

Характеристики критеріїв, вплив яких можна вважати статистично значимим (p<0,05), відображені в табл. 2.

Таблиця 2

Характеристики зв'язку рентгенологічних критеріїв з ймовірністю метастатичного ураження лімфовузлів у пацієнтів з РОК

Критерії	z	ДІ	p
Сферична форма	3,61	1,02-14,18	0,06
Контраст	4,25	1,07-18,68	0,05

Таким чином, візуалізація під час комп'ютерної томографії сферичної форми лімфовузла збільшує ймовірність встановлення ураження лімфатичного вузла під час патогістологічного дослідження у 3,61 рази, накопичення контрасту лімфатичними вузлами збільшує ймовірність їх ураження у 4,25 разів (рис 1).

Під час оцінки специфічних ознак ураження лімфатичного вузла (накопичення контрасту та форма) у хворих на РОК порогове значення логістичної функції P склало 77,8 %. Чутливість і специфічність моделі при даному пороговому значенні склали 50,0 % і 88,9 % відповідно.

Чутливість та специфічність при стандартному дослідженні комп'ютерної томографії у хворих на РОК склали 79% та 33% відповідно (табл. 3, 4).

Обговорення результатів. Лімфогенне метастазування вважається важливим кроком у дисемінації пухлинних клітин при колоректальному раку, тому при стадіюванні РОК статус залучення регіонарних лімфатичних вузлів є визначальним, адже метастатично уражені лімфовузли розглядаються як безсумнівний несприятливий фактор виживання хворих [3, 23]. Статус лімфовузлів також є одним з ключових факторів для призначення ад'ювантної хіміотерапії після хірургічної резекції РОК [21, 22].

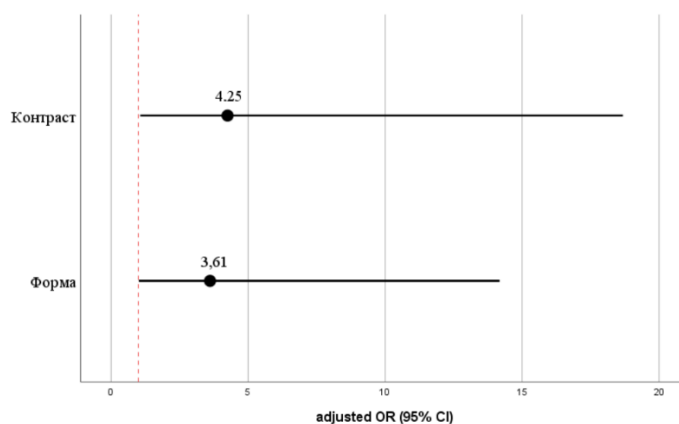


Рис. 1. Відношення шансів з 95% ДІ для предикторів ураженості лімфатичних вузлів у хворих на РОК.

Таблиця 3

Діагностична значимість комп'ютерної томографії з в/в контрастуванням у хворих на РОК

Чутливість, <i>sensitivity</i>	0,79
Специфічність, <i>specificity</i>	0,33
Прогностична цінність позитивного результату, <i>positive predictive value</i>	0,48
Прогностична цінність негативного результату, <i>negative predictive value</i>	0,89
Відношення правдоподібності позитивного результату, <i>positive likelihood ratio</i>	1,16
Відношення правдоподібності негативного результату, <i>negative likelihood ratio</i>	0,64
Діагностична точність тесту	0,71

Таблиця 4

Ймовірність хибнопозитивних та хибнонегативних результатів комп'ютерної томографії

СКТ	ПГЗ	
	позитивний	негативний
позитивний	15	16
негативний	4	33

Значення скануючої комп'ютерної томографії у визначенні стадії, зокрема візуалізації первинної пухлини та віддалених метастазів давно відома, проте різні дослідження показують суперечливі висновки в діагностичній цінності визначення патологічно змінених та нормальних лімфатичних вузлів. Чутливість та специфічність щодо визначення стадії захворювання сягає в деяких дослідженнях 70 %, проте специфічність виявлення патологічних метастатично уражених лімфатичних вузлів у деяких дослідження становить лише 45% [23]. Широке перекриття розмірів між морфологічно доброякісними (2-10 мм) та злоякісними (3-15 мм) лімфатичними вузлами не дозволяють чітко встановити патологічні зміни [17].

Згідно з отриманими нами даними діагностична цінність комп'ютерної томографії для виявлення метастатичного ураження лімфатичних вузлів залишається низькою. Хибнонегативні результати комп'ютерної томографії можуть сприяти заниженню стадії, вибору неправильної тактики лікування, натомість, хибнопозитивні сприяють гіпердіагностиці, що, у свою чергу, може спричинити використання непотрібного для пацієнта неoad'ювантного лікування та збільшувати ризик післяопераційних хірургічних ускладнень. Покращення результатів інструментальних методів обстеження та нагромадження фактичних даних є пріоритетним у стратегії персоналізованого лікування хворих на РОК.

Прогресивні технології та досягнення в області візуалізації значно покращили передопераційну діагностику для виявлення дрібних вогнищ

лімфогенно- або гематогенно-метастатичного колоректального раку. На жаль, ця діагностична інформація не призвела до постійного лінійного збільшення виживання хворих, і навіть іноді сприяє хибнопозитивній діагностиці ураження лімфатичних вузлів [24]. Саме тому подальше вдосконалення визначення первинної стадії захворювання та вибору адекватного обсягу хірургічного лікування, з урахуванням даних інструментальних методів обстеження, на сьогоднішній день є визначальним. Залишаються відкритими питання пошуку та залучення нових методів передопераційного стадіювання у хворих на колоректальний рак, зокрема, використання нових контрастних речовин, зокрема, індоціаніну зеленого, для оцінки сторожових лімфатичних вузлів та проведення дослідження мікроРНК у крові пацієнтів.

Обговорення результатів. Встановлено, що сферична форма лімфатичного вузла у хворих на РОК під час комп'ютерної томографії збільшує ймовірність ураження лімфатичного вузла у 3,61 рази та інтенсивне накопичення контрасту – у 4,25 разів. Чутливість та специфічність комп'ютерної томографії у хворих на рак ободової кишки склали 79% та 33% відповідно.

При дослідженні наявності метастатично уражених лімфатичних вузлів ми пропонуємо використовувати прогностичну модель методом бінарної логістичної регресії, яка описується рівнянням $P = 1 / (1 + e^{-z}) * 100\%$ $z = -2,69 + 0,05 * X_{PO3} + 1,05 * X_{ФОР} + 0,27 * X_{СТР} + 1,28 * X_{КОН} (2)$ де P – ймовірність ураженості лімфовузла (%), X PO3 – розмір (мм), ФОР –

форма (0 – овальна, 1 – сферична), X СТР – структура (0 – однорідна, 1 – неоднорідна), X КОН – контраст (0 – не накопичує, 1 – накопичує).

Висновки.

Оцінка ураження лімфатичних вузлів, а відповідно й стадіювання хворих на РОК на передопераційному етапі лікування залишаються недостатньо ефективними. Тому при наявності ураження лімфатичних вузлів слід враховувати не лише дані рентгенологічних досліджень, але й нові прогностичні маркери, такі як мікроРНК. Використання нашої бінарної логістичної регресії дозволить покращити променеву діагностику при ураженні лімфатичних вузлів.

Перспективи подальших досліджень полягають у прищільному вивченні уражених лімфатичних вузлів із застосуванням індоціаніну зеленого для кращої їх візуалізації при радіологічних методах обстежень.

References.

1. Yu J, Dai X, Zou HH, et al. Diffusion kurtosis imaging in identifying the malignancy of lymph nodes during the primary staging of rectal cancer. *Colorectal Dis.* 2018;20(2):116-125. doi:10.1111/codi.13835
2. Fedorenko ZP, Sumkina OV, Horokh YeL. Rak v Ukraini, 2020–2021. *Zakhvoriuvanist, smertnist, pokaznyky diialnosti onkologichnoi sluzhby za red. A.F. Shypka. Biuletен Natsionalnoho kantser-reiestru Ukrainy.* 2022;23:129. http://www.ncru.inf.ua/publications/BULL_23/index.htm.
3. Kim, Hye Jin, and Gyu-Seog Choi. “Clinical Implications of Lymph Node Metastasis in Colorectal Cancer: Current Status and Future Perspectives.” *Annals of coloproctology* vol. 35,3 (2019): 109-117. doi:10.3393/ac.2019.06.12
4. Kijima, Shigeyoshi et al. “Preoperative evaluation of colorectal cancer using CT colonography, MRI, and PET/CT.” *World journal of gastroenterology* vol. 20,45 (2014): 16964-75. doi:10.3748/wjg.v20.i45.16964
5. Nasser, Yosef, and Sean J Langenfeld. “Imaging for Colorectal Cancer.” *The Surgical clinics of North America* vol. 97,3 (2017): 503-513. doi:10.1016/j.suc.2017.01.002
6. Gao Y, Li J, Ma X, et al. The value of four imaging modalities in diagnosing lymph node involvement in rectal cancer: an overview and adjusted indirect comparison. *Clin Exp Med.* 2019;19(2):225-234. doi:10.1007/s10238-019-00552-z
7. Riihimäki M, Hemminki A, Sundquist J, Hemminki K. Patterns of metastasis in colon and rectal cancer. *Sci Rep.* 2016;6:29765. Published 2016 Jul 15. doi:10.1038/srep29765
8. O’Sullivan B, Brierley J, Byrd D, et al. The TNM classification of malignant tumours-towards common understanding and reasonable expectations. *Lancet Oncol.* 2017;18(7):849-851. doi:10.1016/S1470-2045(17)30438-2
9. Burusapat C, Jarungroongruangchai W, Charoenpitakchai M. Prognostic factors of cervical node status in head and neck squamous cell carcinoma. *World J Surg Oncol.* 2015;13:51. Published 2015 Feb 15. doi:10.1186/s12957-015-0460-6
10. Mekenkamp, L J M “Clinicopathological features and outcome in advanced colorectal cancer patients with synchronous vs metachronous metastases.” *British journal of cancer* vol. 103,2 (2010): 159-64. doi:10.1038/sj.bjc.6605737
11. Duineveld LA, van Asselt KM, Bemelman WA, et al. Symptomatic and Asymptomatic Colon Cancer Recurrence: A Multicenter Cohort Study. *Ann Fam Med.* 2016;14(3):215-220. doi:10.1370/afm.1919
12. Dromain, C “Liver, lung and peritoneal metastases in colorectal cancers: is the patient still curable? What should the radiologist know.” *Diagnostic and interventional imaging* vol. 95,5 (2014): 513-23. doi:10.1016/j.diii.2014.03.011
13. Bhoday J, Balyasnikova S, Wale A, Brown G. How Should Imaging Direct/Orient Management of Rectal Cancer? *Clin Colon Rectal Surg.* (2017) Nov;30(5):297-312. doi: 10.1055/s-0037-1606107. PMID: 29184465; PMCID: PMC5703668.
14. Elsholtz FHJ, Asbach P, Haas M, et al. Introducing the Node Reporting and Data System 1.0 (Node-RADS): a concept for standardized assessment of lymph nodes in cancer [published correction appears in *Eur Radiol.* 2021 Mar 19;:]. *Eur Radiol.* 2021;31(8):6116-6124. doi:10.1007/s00330-020-07572-4
15. Schwartz, LH. “Evaluation of lymph nodes with RECIST 1.1.” *European journal of cancer (Oxford, England: 1990)* vol. 45,2 (2009): 261-7. doi:10.1016/j.ejca.2008.10.028
16. Engelen SM, Beets-Tan RG, Lahaye MJ, Kessels AG, Beets GL. Location of involved mesorectal and extramesorectal lymph nodes in patients with primary rectal cancer: preoperative assessment with MR imaging. *Eur J Surg Oncol.* 2008;34(7):776-781. doi:10.1016/j.ejso.2007.10.007
17. Brown G, Richards CJ, Bourne MW, et al. Morphologic predictors of lymph node status in rectal cancer with use of high-spatial-resolution MR imaging with histopathologic comparison. *Radiology.* 2003;227(2):371-377. doi:10.1148/radiol.2272011747
18. McMahon CJ, Rofsky NM, Pedrosa I. Lymphatic metastases from pelvic tumors: anatomic classification, characterization, and staging. *Radiology.* 2010;254(1):31-46. doi:10.1148/radiol.2541090361
19. Kim JH, Beets GL, Kim MJ, Kessels AG, Beets-Tan RG. High-resolution MR imaging for nodal staging in rectal cancer: are there any criteria in addition to the size?. *Eur J Radiol.* 2004;52(1):78-83. doi:10.1016/j.ejrad.2003.12.005
20. Kassam Z, Lang R, Bates DDB, et al. SAR user guide to the rectal MR synoptic report (primary staging) [published correction appears in *Abdom Radiol (NY).* 2022 Sep 16;:]. *Abdom Radiol (NY).* 2023;48(1):186-199. doi:10.1007/s00261-022-03578-2
21. Nelson H, Petrelli N, Carlin A, et al. Guidelines 2000 for colon and rectal cancer surgery. *J Natl Cancer Inst.* 2001;93(8):583-596. doi:10.1093/jnci/93.8.583
22. Gunderson LL, Jessup JM, Sargent DJ, Greene FL, Stewart AK. Revised TN categorization for colon cancer based on national survival outcomes data. *J Clin Oncol.* 2010;28(2):264-271. doi:10.1200/JCO.2009.24.0952

23. Thoeni RF. Colorectal cancer. Radiologic staging. *Radiol Clin North Am.* 1997;35(2):457-485.
24. Ye J, Liu J, Tang T, Xin L, Bao X, Yan Y. LINC00963 affects the development of colorectal cancer via MiR-532-3p/HMGA2 axis. *Cancer Cell Int.* 2021;21(1):87. Published 2021 Feb 3. doi:10.1186/s12935-020-01706-w

UDC 616-071+616-006.6+616.348+616.351

OPTIMIZATION OF THE DIAGNOSIS OF LYMPH NODE METASTASIS IN PATIENTS WITH COLORECTAL CANCER USING RADIOLOGICAL IMAGING METHODS

S.V. Maliborska, V.V. Holotiuk

*Ivano-Frankivsk National Medical University,
Department of Oncology, Ivano-Frankivsk, Ukraine.
ORCID ID: 0000-0002-4090-8836,
e-mail: svetamaliborska13@gmail.com;
ORCID ID: 0000-0003-4798-6893,
e-mail: golotiuk1@ukr.net;*

Abstract. To improve the diagnostic value of criteria for lymph node involvement in patients with colorectal cancer according to the results of radiological imaging methods.

Materials and Methods. The results of contrast-enhanced computed tomography (CT) were analyzed and systematized in 68 patients with colorectal cancer who underwent examination and treatment between 2019 and 2021 at the Carpathian Clinical Oncology Center of the Ivano-Frankivsk Regional Council. The study included patients with stage II-III (T2-3N0-2M0) non-complicated colorectal cancer, staged according to the TNM evaluation system. All patients received treatment according to NCCN recommendations. Surgical treatment was performed with standard lymph node dissection (D2 lymphadenectomy). To determine the stage of the disease prior to surgery, CT scans of the chest, abdominal cavity, and pelvis with intravenous contrast enhancement. Prognostic criteria such as size, shape, structure of lymph nodes, and their contrast accumulation features were analyzed. A lymph node was considered metastatic if its largest size along the short axis was greater than 9 mm, or 5-9 mm with two criteria of lymph node involvement (round shape,

heterogeneous structure, or irregular margins), or less than 5 mm with three criteria of lymph node involvement.

Data were statistically analyzed using custom computer programs based on Microsoft Excel (calculation of relative values, their errors, t-test). Some data processing tasks were performed using licensed statistical analysis software packages IBM SPSS 26.0 for Windows, including descriptive statistics and graphical representation. The reliability of the obtained indicators was confirmed by calculating the error ($\pm m$) for relative values. The likelihood of differences in data between compared groups, considering the large number of observations and the approximation to normal distribution, was established based on the calculation of the t (Student's) coefficient and determination according to the table of accuracy of error-free prediction (p). Non-parametric methods (Mann-Whitney test) were also used for non-normally distributed data. To determine the metastatic involvement of lymph nodes during histopathological examination, a prognostic model using binary logistic regression was developed based on the results of radiological imaging methods.

Results. The use of radiological imaging methods for preoperative staging of lymph node metastasis in patients with colorectal cancer, according to the obtained data, provides visualization of their rounded shape and intense contrast accumulation, increasing the likelihood of lymph node metastasis by 3.61 and 4.25 times, respectively.

When evaluating specific characteristics of lymph node involvement (structure and shape) in patients with colorectal cancer, the threshold value of the logistic function R was 77.0%. The sensitivity and specificity of the model at this threshold value were 56.3% and 84.4%, respectively. The sensitivity and specificity of computed tomography in patients with colorectal cancer were 79% and 33%, respectively. Thus, the sensitivity and specificity of computed tomography for detecting metastatic lymph node involvement in patients with colorectal cancer were 79% and 33%, respectively.

Conclusions. The assessment of lymph node involvement and, consequently, the staging of patients with colorectal cancer at the preoperative stage of treatment remains insufficiently effective.

Keywords: colorectal cancer, colon cancer, computed tomography, lymph nodes, cancer diagnosis, cancer treatment tactics, intestine, metastases.

Стаття надійшла в редакцію 07.04.2024 р.
Стаття прийнята до друку 14.06.2024 р.