НАУЧНЫЙ ОБЗОР

РОЛЬ КТ В ВИЗУАЛИЗАЦИИ И ДИАГНОСТИКЕ ПОРАЖЕНИЯ АБДОМИНАЛЬНЫХ И ЗАБРЮШИННЫХ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ ПРИ ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЯХ ОРГАНОВ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ

Силантьева Н.К.[1], Алешкина В.А.[1], Агабабян Т.А.[1], Усачева А.Ю.[1], Невольских А.А.[1], Иванов С.А.[1,2], Каприн А.Д.[2,3,4]

1 – МРНЦ им. А.Ф. Цыба – филиал ФГБУ «НМИЦ Радиологии» МЗ РФ.
г. Обнинск, Россия.
2 – ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы». г. Москва, Россия.
3 – ФГБУ «НМИЦ радиологии» МЗ РФ. г. Обнинск, Россия.
4 – МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» МЗ РФ. г.Москва, Россия.

Тщательная оценка состояния лимфатических узлов брюшной полости является одной из важных задач в работе врача лучевой диагностики, особенно в онкологической практике, поскольку статус регионарных лимфатических узлов является прогностическим фактором и кардинально влияет на тактику ведения пациента со злокачественным новообразованием на разных этапах комбинированного лечения.

Целью настоящего обзора литературы явилось обобщение современных данных о КТ-анатомии лимфатических узлов брюшной полости и забрюшинного пространства и выявление наиболее информативных диагностических критериев их поражения при злокачественных новообразованиях органов брюшной полости.

В представленной статье подробно проанализирована и описана КТ-анатомия и особенности КТ-критериев поражения лимфатических узлов с целью повышения эффективности КТ-диагностики метастатического поражения лимфатических узлов брюшной полости и забрюшинного пространства при некоторых злокачественных заболеваниях.

Ключевые слова: злокачественные новообразования, брюшная полость, компьютерная томография, анатомия, Node-RADS.

Контактный автор: Алешкина В.А., e-mail: yrwdn@mail.ru

Для цитирования: Силантьева Н.К., Алешкина В.А., Агабабян Т.А., Усачева А.Ю., Невольских А.А., Иванов С.А., Каприн А.Д. Роль КТ в визуализации и диагностике поражения абдоминальных и забрюшинных лимфатических узлов при злокачественных новообразованиях органов брюшной полости. REJR 2025; 15(4):208-226. DOI: 10.21569/2222-7415-2025-15-4-208-226.

Статья получена: 17.05.25 Статья принята: 10.11.25

THE ROLE OF CT IN THE VISUALIZATION AND DIAGNOSIS OF LESIONS OF THE ABDOMINAL AND RETROPERITONEAL LYMPH NODES IN MALIGNANT NEOPLASMS OF THE ABDOMINAL ORGANS

Silantieva N.K.[1], Aleshkina V.A.[1], Agababian T.A.[1], Usacheva A.Yu.[1], Nevolskikh A.A.[1], Ivanov S.A.[1,2], Kaprin A.D. [2,3,4].

1 - Tsyb Medical Radiological Research Centre – branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation, Obninsk;
2 - Peoples Friendship University of Russia, Moscow;
3 - National Medical Research Radiological Centre of the Ministry of Health of the Russian Federation, Obninsk;
4 - P. Hertsen Moscow Oncology Research Institute - branch of the National Medical Research Radiological Centre of the Ministry

A thorough assessment of the condition of the abdominal lymph nodes is one of the important tasks in the work of a radiologist, especially in oncological practice, since the status of regional lymph nodes is a prognostic factor and dramatically affects the management of a patient with a malignant neoplasm at different stages of combined treatment. The presented review article analyzes and describes in detail the CT anatomy and features of CT criteria for lymph node damage in order to improve the effectiveness of CT diagnostics of metastatic lesions of the lymph nodes of the abdominal cavity and retroperitoneal space in certain malignant diseases.

Keywords: malignant neoplasms, abdominal cavity, computed tomography, anatomy, Node-RADS.

Corresponding author: Aleshkina V.A., clinical resident; e-mail: yrwdn@mail.ru

For citation: Silantieva N.K., Aleshkina V.A., Agababian T.A., Usacheva A.Yu., Nevolskikh A.A., Ivanov S.A., Kaprin A.D. The role of CT in the visualization and diagnosis of lesions of the abdominal and retroperitoneal lymph nodes in malignant neoplasms of the abdominal organs. REJR 2025; 15(4):208-226. DOI: 10.21569/2222-7415-2025-15-4-208-226.

Received: **17.05.25** **Accepted:** **10.11.25**

Тщательная оценка состояния лимфатических узлов брюшной полости является одной из важных задач в работе врача лучевой диагностики, особенно в онкологической практике, поскольку статус регионарных лимфатических узлов является прогностическим фактором и кардинально влияет на тактику ведения пациента со злокачественным новообразованием на разных этапах комбинированного лечения [1, 2, 3]. В настоящее время компьютерная томография (КТ) считается методом выбора для выявления патологии лимфатической системы и метастатического поражения лимфоузлов [4-7]. К преимуществам метода относится возможность четко определять локализацию лимфатических узлов в соответствии с зонами вероятного метастазирования первичной опухоли. Поэтому первым шагом к точной диагностике является знание КТ-анатомии основных лимфоколлекторов при злокачественных новообразованиях различных органов брюшной полости [8].

Целью настоящего обзора литературы явилось обобщение современных данных о КТ-анатомии лимфатических узлов брюшной полости и забрюшинного пространства и выявление наиболее информативных диагностических критериев их поражения при злокачественных новообразованиях органов брюшной полости.

Неизмененные лимфатические узлы часто не визуализируются на КТ-изображениях или имеют форму эллипса с длинной осью, направленной параллельно анатомическим структурам (обычно сосудам), вдоль которых лимфоузлы располагаются [9]. В большинстве анатомических областей длина нормальных лимфоузлов не превышает 1 см. КТ-плотность лимфатических узлов при проведении нативного исследования соответствует другим мягкотканным структурам и колеблется в пределах от +10 HU до +80 HU, составляя в среднем от +30 до +40 HU [10]. Неизмененные лимфоузлы умеренно и гомогенно накапливают контрастное вещество после его внутривенного введения [11]. Z. Sun и соавт., изучая КТ-перфузию (ПКТ) в диагностике метастатического поражения лимфатических узлов, сделали интересный вывод, что данная методика весьма полезна в выявлении метастатического поражения лимфатических узлов за счет оценки их васкуляризации и расчета параметров перфузии, что является более ценным прогностическим показателем, чем размер лимфатического узла, определяемый при рутинных КТ-исследованиях. Авторы подчеркивают, что КТ-перфузия не заменяет стандартную компьютерную томографию с внутривенным контрастным усилением, а используется в качестве уточняющего метода диагностики [12, 13].

В последние годы предложен новый высокотехнологичный метод определения прогностических биомаркеров визуализации – радиомика. Она основана на количественном анализе изображений больших данных, когда из области интереса извлекаются сот-

Таблица №1. Нормальный размер лимфатических узлов брюшной полости на КТ-изображении по данным литературы.

Авторы, год публикации	Группа лимфатических узлов	Размер нормальных лимфатических узлов (измерение по короткой оси)
Dorfman R.E., 1991 [20]; Einstein D.M., 1991 [3]; Прокоп М., 2020 [11].	Ретрокруральные (задние диафрагмальные)	Не более 6 мм
Агабабян Т.А., 2013 [21]; Вэбб У.Р., 2018 [22].	Перигастральные	Не более 10 мм*; не более 6 мм
Dorfman R.E., 1991 [20]	Паракардиальные	Не более 8 мм
Dorfman R.E., 1991 [20]; Einstein D.M., 1991 [3]; Moulding F.J., 2004 [23]; Прокоп М., 2020 [11].	Лимфоузлы желудочно-печеночной связки	Не более 8 мм
Dorfman R.E., 1991 [20]; Einstein D.M., 1991 [3]; Прокоп М., 2020 [11].	Портальные	Не более 7 мм; не более 6 мм; не более 7 мм
Dorfman R.E., 1991 [20]; Ito K., 1993 [24].	Портокавальные	Не более 10 мм; 10-13 мм (в максимальном передне-заднем измерении)
Dorfman R.E., 1991 [20]; Einstein D.M., 1991 [3]; Прокоп М., 2020 [11].	Перисплениальные	Не более 10 мм
Einstein D.M., 1991 [3].	Перипанкреатические	Не более 10 мм
Dorfman R.E., 1991 [20]; Прокоп М., 2020 [11].	Панкреатодуоденальные	Не более 10 мм
Einstein D.M., 1991 [3]; Прокоп М., 2020 [11].	Лимфоузлы чревного ствола и верхней брыжеечной артерии	Не более 10 мм
Dorfman R.E., 1991 [20]; Lucey B.C., 2005 [25]; Прокоп М., 2020 [11].	Мезентериальные	Не более 10 мм; не более 5 мм; не более 10 мм
Бекетова О.Г., 2013 [26]; Вэбб У.Р., 2018 [22].	Параколические, промежуточные, основные лимфоузлы	Не более 7 мм*; не более 10 мм
Колесникова Е.К., 1990 [27]; Dorfman R.E., 1991 [20]; Einstein D.M., 1991 [3]; Прокоп М., 2020 [11].	Забрюшинные	Забрюшинные – не более 5 мм*; верхние парааортальные – не более 9 мм, нижние парааорталь-ные – не более 11 мм; забрюшинные – не более 10 мм; парааортальные и паракавальные – не более 11 мм
Прокоп М., 2020 [11].	Перипеальные	Не более 10 мм

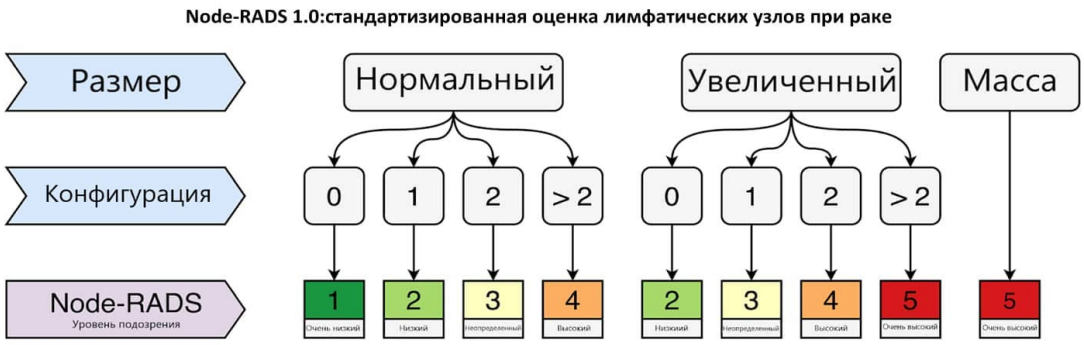
Примечание: * – особенности измерения лимфатических узлов не указаны.

ни признаков и коррелируют с клиническими результатами. Эти признаки включают информацию о форме области интереса, распределении интенсивности, текстуре и гетерогенности. Многие авторы в своих исследованиях установили, что данные радиомики, а также созданные на основании этих данных модели искусственного интеллекта способны с высокой точностью оценить наличие метастазов в анализируемых лимфатических узлах при опухолях органов брюшной полости [14-19].

Усовершенствование технологии КТ-сканирования, приведшее к повышению пространственного разрешения, позволило всесторонне пересмотреть критерий «размера», в основе которого лежит измерение короткой оси лимфатического узла [3]. В таблице №1 представлены данные литературы, отражающие нормальный размер лимфатических узлов брюшной полости на КТ-изображениях.

Применение Node-RADS в оценке метастатического поражения лимфатических узлов.

Как видно из изложенного выше, в руках врачей лучевой диагностики находится один важный и относительно надежный критерий поражения лимфатического узла – его размер, который дополняется другими показателями в зависимости от возможностей того или иного метода лучевой диагностики [9, 21, 22, 26, 28]. Однако этот показатель варьируется в зависимости от первичной опухоли и локализации, что требует дополнительных критериев для оценки. Вместе с тем, в последние годы возрос спрос на структурированную отчетность с использованием систем Reporting and Data System (RADS) для стандартизации результатов визуализации в онкологической практике, что нашло отражение в их широком внедрении для представления результатов визуализации опухолей в различных органах, таких как молочная железа (BI-RADS), предстательная железа (PI-RADS) или печень (LI-RADS) [29]. В



Размер (выбрать одну из категорий)			**Конфигурация** (выбрать одно значение для каждой категории, суммировать баллы)		
Нормальный (короткая ось)	**Увеличенный** (короткая ось)	**Масса** (любой из размеров)	**Текстура**	**Контур**	**Форма**
Большинство ЛУ: <10 мм Паховые ЛУ: <15 мм Лицевые, околоушной слюнной железы, заушные, затылочные, ретрофарингиальные, передние яремные <5 мм Кардио-диафрагмальные, ретрокруральные, брыжеечные, запирательные, мезоректальные <5 мм	Больше, чем нормальный, но не масса ≥2 мм увеличение по сравнению с предыдущим исследованием (если доступно)	≥30 мм	Гомогенная 0 Гетерогенная 1 Фокальный некроз 2 Большой некроз 3 Специфические для области изменения* 3	Ровный 0 Неровный или нечеткий 1	Любая форма с сохраненными жировыми воротами 0 Почко-бобовидная или овальная форма без жировых ворот 0 Округлая форма без жировых ворот 1

*__Специфические для области изменения__: включают (I) кистозные изменения (плоскоклеточный рак шеи, ассоциированный с ВПЧ, рак щитовидной железы, несеминомные герминогенные опухоли), (II) кальцинация (рак щитовидной железы) и (III) муцинозная текстура (муцинозные аденокарциномы)

Рис. 1 (Fig. 1)

Рис. 1. Схема.

Классификация системы отчётности и анализа лимфатических узлов Node-RADS (Node Reporting and Data System 1.0).

Fig. 1. Sceme.

Classification of the lymph node reporting and analysis system Node-RADS (Node Reporting and Data System 1.0).

феврале 2021 года в журнале European Radiology была опубликована классификация системы отчётности и анализа лимфатических узлов (Node Reporting and Data System 1.0, Node-RADS), уточняющая степень вероятного метастатического поражения лимфоузлов злокачественным новообразованием с использованием обобщенных критериев (рис. 1) [28]. Данная система оценки, помимо традиционного критерия «размер», включает в себя критерий «конфигурация» и применима для оценки поражения лимфатических узлов при использовании как КТ, так и МРТ, с возможностью оценки регионарных и отдаленных по отношению к первичной опухоли лимфатических узлов любой анатомической области [28]. Для этих целей система Node-RADS логична и интуитивно понятна, что уже позволило внедрить ее и использовать в клинической практике. Достоинством Node-RADS является то, что предложенная система оценки с использованием балльной оценки изменений в лимфатических узлах позволяет на уровне первичного врачебного звена выделить группу пациентов для выполнения расширенного диагностического алгоритма уже в специализированных учреждениях, тем самым снижая нагрузку на онкологические диспансеры [30].

Первым критерием, используемым при оценке лимфатических узлов, подозрительных на вовлечение в патологический процесс, является «размер» узла по его короткой оси, а для конгломерата – измерение всего его массива. Все лимфатические узлы делятся на три группы: нормальные, увеличенные и массивные (конгломераты). Нормальные лимфатические узлы брюшной полости имеют диаметр менее 10 мм по короткой оси (для ретрокруральных и мезентериальных лимфоузлов – менее 5 мм); увеличенными лимфатические узлы считаются размером более 10 мм; «массивные» лимфатические узлы (конгломераты) имеют размер 30 мм и более в любом измерении. Все «массивные» лимфатические узлы сразу же классифицируются как узлы 5-ой категории без использования каких-либо дополнительных симптомов, т.е. лимфатические узлы, имеющие очень высокий риск злокачественного поражения [31].

Вторым критерием является «конфигурация», включающая в себя следующие показатели: «структура», «контур» и «форма», которые оцениваются на КТ с внутривенным введением контрастного препарата. Подкатегория «структура» подразумевает под собой внутреннее строение лимфатического узла, которая оценивается в баллах. Структура может быть гомогенной (0 баллов), гетерогенной (1 балл), с локальным некрозом (2 балла), с обширным некрозом или появлением новых некротических участков (3 балла). Кроме того, 3 балла могут быть присвоены при наличии специфических признаков (кистозные изменения, кальцификация, муцинозная структура), характерных для определенных видов опухолей (рак щитовидной железы, муцинозная аденокарцинома, несеминомная герминогенная опухоль) [31] (рис. 2). Подкатегория «контур» лимфатического узла может быть как ровным (0 баллов), неровным и/или нечетким/дольчатым/спикулообразным (1 балл). Подкатегория «форма» включает геометрию анализируемого лимфатического узла и видимые очертания жировых ворот: любая форма лимфатического узла с сохраненными жировыми воротами (0 баллов); бобовидная или овальная форма, жировые ворота не визуализируются (0 баллов); сферическая форма с утраченными жировыми воротами (1 балл) [29]. Таким образом, по критерию «конфигурация» признаками доброкачественности лимфатических узлов являются интактность жировых ворот, ровные, четкие контуры и однородная структура, в то время как наличие неровных контуров, округлой или близкой к ней формы и гетерогенной структуры свидетельствует о вероятном метастатическом поражении и требует оценки по системе Node-RADS.

На основании всех критериев и подкритериев лимфатическим узлам присваивается одна из пяти категорий по системе Node-RADS. Данная оценка отражает уровень риска злокачественного поражения лимфоузла: 1 – очень низкий; 2 – низкий; 3 – сомнительный; 4 – высокий; 5 – очень высокий [31].

Эта система продолжает изучаться с целью дополнения ее новыми данными и симптомами [28, 29]. В том числе оценивают и ее диагностическую эффективность [29, 32-36]. Так, очень интересный результат получила группа авторов [35] при стадировании рака ободочной кишки по шкале Node-RADS для планирования неоадъювантной химиотерапии у 55 пациентов. Авторы провели ретроспективный сравнительный анализ данных КТ (рутинного исследования и по шкале Node-RADS) и патоморфологических исследований. Было установлено, что при рутинной КТ-оценке состояния лимфатических узлов чувствительность составила 90%, а специфичность – лишь 48%. При значениях по системе Node-RADS 1-2 балла чувствительность и специфичность составила 95%, а

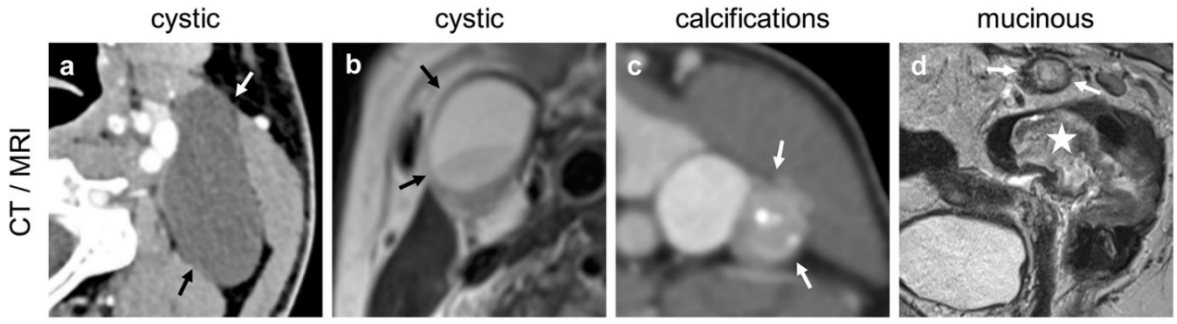


Рис. 2 (Fig. 2)

Рис. 2. Диагностические изображения, представляющие подкатегорию «структура».

a – КТ, 3 уровень лимфатических узлов шеи слева, аксиальная плоскость, болюсное контрастное усиление;

b – МРТ, 3 уровень лимфатических узлов шеи справа, Т2-ВИ;

c – КТ, 4 уровень лимфатический узлов шеи слева, контрастное усиление (венозная фаза);

d – МРТ, мезоректальная область, прилегающая к опухоли прямой кишки муцинозного типа (выделена белой звездочкой), Т2-ВИ (F.H.J. Elsholtz и соавт. [21].

Fig. 2. Diagnostic images representing the subcategory "structure".

a – CT image, 3rd level of neck lymph nodes on the left, axial projection, bolus contrast enhancement;

b – MR image, 3rd level of neck lymph nodes on the right, T2-WI;

c – CT image, 4th level of neck lymph nodes on the left, contrast enhancement (venous phase);

d – MR-image, mesorectal area adjacent to a mucinous type rectal tumor (highlighted with a white asterisk), T2-WI (F.H.J. Elsholtz et al. [21]).

при пороговых значениях 4-5 баллов чувствительность составила 82%, а специфичность достигла 100%. По мнению авторов, оценка по Node-RADS 3 балла не позволяет точно оценивать состояние регионарных лимфатических узлов и требует применения дополнительных критериев диагностики.

F.N. Loch и соавт. [29] в 2024 году провели ретроспективное одноцентровое исследование 91 больного раком желудка и сравнили диагностическую эффективность КТ с использованием системы Node-RADS и отдельных критериев. Результаты были верифицированы гистологически. По данным авторов, наиболее эффективным оказалось применение критериев для баллов Node-RADS >3 (чувствительность – 56,8%, специфичность – 90,7%) и >4 (чувствительность – 48,6%, специфичность – 98,1%). Для отдельных критериев наилучшие показатели были при диаметре лимфатического узла по короткой оси 10 мм (чувствительность – 56,8%, специфичность – 87,0%). Авторы считают, что совместное применение критериев «размер» и «конфигурация» лимфатических узлов при раке желудка незначительно повышает диагностическую ценность метода по сравнению с использованием этих критериев самостоятельно. Но при этом авторы отметили, что комбинация этих критериев повышает специфичность метода, не изменяя чувствительности. В целом, авторы полагают, что система Node-RADS может быть подходящим инструментом для структурированного отчета по регионарным лимфатическим узлам при раке желудка.

Таким образом, по данным литературы, использование системы Node-RADS на этапе планирования лечения позволяет повысить диагностическую эффективность. Вместе с тем, в литературе пока мало работ по изучению диагностической ценности Node-RADS при злокачественных опухолях органов брюшной полости, носящих обобщенный или сравнительный характер.

Рассмотрим основные пути лимфооттока при наиболее распространенных злокачественных опухолях брюшной полости.

Рак желудка.

Желудок дренируется перигастральными лимфатическими узлами, которые подразделяются на группы, пронумерованные от 1 до 20 по Японской классификации регионарных лимфатических узлов желудка [37].

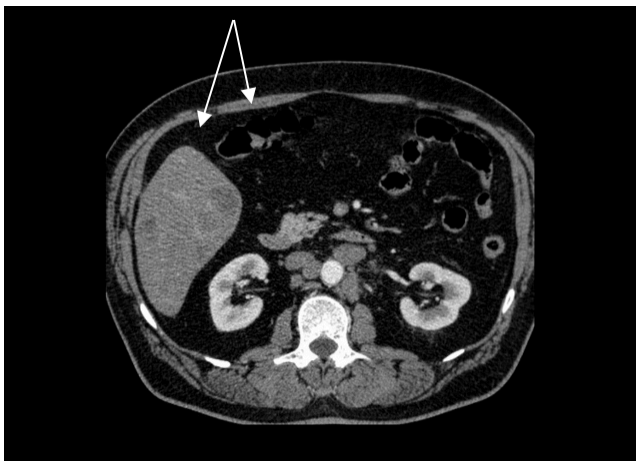


Рис. 3 (Fig. 3)

Рис. 3. КТ органов брюшной полости, аксиальная плоскость.

Рак желудка. Метастатическое поражение забрюшинных (парааортальных и паракавальных) лимфатических узлов (стрелки).

Fig. 3. CT of abdominal organs, axial view.

Stomach cancer. Metastatic lesion of retroperitoneal (paraaortic and paracaval) lymph nodes (arrows).

Рис. 4 (Fig. 4)

Рис. 4. КТ органов брюшной полости, аксиальная плоскость.

Рак желудка. Метастатическое поражение лимфатических узлов гепато-гастральной связки (стрелка).

Fig. 4. CT of abdominal organs, axial view.

Stomach cancer. Metastatic lesion of the lymph nodes of the hepatogastric ligament (arrow).

Т.А. Агабабян в своей диссертации [21], взяв за основу Японскую классификацию рака желудка и анатомические особенности лимфооттока, объединила лимфатические узлы в несколько групп: лимфоузлы в области пищеводного отверстия диафрагмы, кардиальные, малой кривизны желудка, печеночно-дуоденальной зоны, чревные, селезеночные, большой кривизны желудка, области брыжейки поперечного отдела ободочной кишки, перипанкреатические, парааортальные (рис. 3). Такой подход разделения лимфатических узлов на КТ удобен с практической точки зрения – он позволяет врачу-рентгенологу последовательно изучить зоны возможного метастазирования в регионарные лимфатические узлы [38]. Автор установил, что возрастание числа регионарных лимфатических узлов при раке желудка, выявленных на КТ в количестве 3 и более, сопровождалось статистически достоверным увеличением частоты их метастатического поражения. Наряду с этим, вероятность злокачественного поражения лимфатических узлов возрастает с увеличением их размеров. Таким образом, выявление на КТ лимфоузлов размерами 10 мм и более, форма которых округлая или приближается к ней (соотношение короткого и длинного диаметров узла менее или равно 1,5), наводит на мысль об их вероятном метастатическом поражении. Эти результаты соответствуют данным обзорной статьи итальянских авторов, согласно которой для дифференциации нормальных и патологических лимфатических узлов наиболее приемлемым параметром считается их размер. Однако, как подчеркивают авторы, четкого консенсуса относительно порогового размера для подозрительных узлов не существует. Пороговый размер зависит от местоположения и колеблется от 6 до 10 мм в верхней части брюшной полости. При сомнительных результатах предлагается использовать другие характеристики метастатических узлов, включающие круглую форму, скопление более трех узелков, степень и неоднородность усиления [39].

В исследовании, проведенном C.H. Zuo и соавт., было установлено, что частота метастазирования в регионарные лимфатические узлы была выше среди пациентов с новообразованиями желудка при размере первичной опухоли более 7 см. Кроме того, вероятность лимфогенного метастазирования коррелировала с глубиной опухолевой инвазии, локализацией первичной опухоли и стадией заболевания по системе TNM [40]. Опухоли малой кривизны желудка часто вызывают регионарную лимфаденопатию в группе лимфатических узлов желудочно-

печеночной связки (рис. 4). Эти лимфоузлы также могут поражаться при диссеминированной лимфоме, ретроградном распространении из лимфатических узлов в области чревного ствола, пораженных опухолью поджелудочной железы, и метастатическом распространении при различных отдаленных первичных злокачественных процессах, например, при опухоли ободочной кишки [3].

T. Fukuya и соавт. проанализировали данные 58 пациентов с раком желудка и установили, что высокая денситометрическая плотность чаще наблюдалась в метастатически пораженных лимфатических узлах, а низкая – в интактных узлах, что было подтверждено данными морфологического исследования. Для лимфогенного метастазирования при злокачественной опухоли желудка были характерны высокие денситометрические показатели даже при размерах лимфатических узлов менее 10 мм, а также в лимфатических узлах размером более 9 мм при соотношении их двух взаимно перпендикулярных диаметров более 0,7 со значениями денситометрической плотности более 100 HU [41].

Рак поджелудочной железы – злокачественная опухоль, исходящая из эпителия железы. Регионарными лимфатическими узлами для опухоли головки поджелудочной железы являются лимфоузлы общей печеночной артерии, воротной вены, пилорические, инфрапилорические, субпилорические (рис. 5), проксимальные брыжеечные, чревные, верхние и задние панкреатодуоденальные (рис. 6), лимфатические узлы вдоль верхней брыжеечной вены и правой латеральной стенки верхней брыжеечной артерии, лимфатические узлы вдоль общего желчного протока. Регионарными лимфатическими узлами для опухоли тела и хвоста поджелудочной железы являются лимфоузлы вдоль общей печеночной артерии, чревного ствола, селезеночной артерии, ворот селезенки, забрюшинные и латеральные аортальные лимфатические узлы [2, 42]. Номенклатура лимфатических узлов при опухоли поджелудочной железы подробно изложена в Японской классификации рака поджелудочной железы 8-го издания, созданной Японским сообществом поджелудочной железы (Japan Pancreas Society) [43]. Пути лимфооттока при опухолях поджелудочной железы уже были изучены многими исследователями: к примеру, K. Hagihara в своей работе установил, что существует 2 пути лимфооттока при поражении головки железы [44]. Первый путь проходит к лимфатическим узлам, располо-

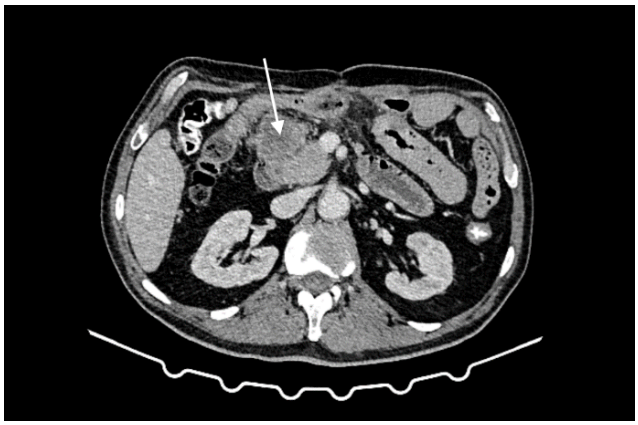


Рис. 5 (Fig. 5)

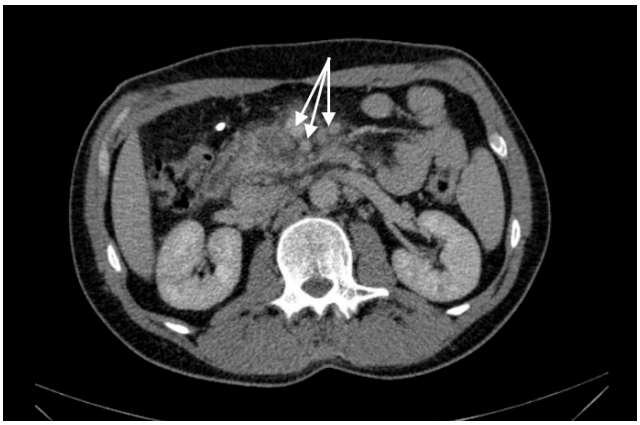


Рис. 6 (Fig. 6)

Рис. 5. КТ органов брюшной полости, аксиальная плоскость.

Рак поджелудочной железы. Метастатическое поражение подпилорических лимфатических узлов (стрелка).

Fig. 5. CT of abdominal organs, axial view.

Pancreatic cancer. Metastatic lesion of subcutaneous lymph nodes (arrow).

Рис. 6. КТ органов брюшной полости, аксиальная плоскость.

Рак поджелудочной железы. Метастатическое поражение перипанкреатических лимфатических узлов по передней поверхности поджелудочной железы (стрелки).

Fig. 6. CT of abdominal organs, axial view.

Pancreatic cancer. Metastatic lesion of peripancreatic lymph nodes along the anterior surface of the pancreas (arrows).

женным в основании чревного ствола, второй – к узлам в области верхней брыжеечной артерии. H. Deki и соавт. [45], детально изучив лимфатические сосуды вокруг поджелудочной железы с целью определения оптимального объема лимфодиссекции при раке поджелудочной железы, выделили 3 основных пути, располагающихся в области передней поверхности головки железы: верхний путь проходит к общим печеночным лимфоузлам, средний и нижний пути – к группе узлов верхней брыжеечной артерии; все 3 пути заканчиваются в узлах, расположенных справа от основания чревного ствола и верхней брыжеечной артерии – их авторы назвали правыми поверхностными и глубокими чревно-брыжеечными лимфатическими узлами. Для тела и хвоста поджелудочной железы авторы также обнаружили 2 пути лимфооттока, один из которых следует вдоль селезеночных сосудов, а второй – вдоль нижней панкреатической артерии; оба пути оканчиваются в лимфатических узлах слева от основания чревного ствола и верхней брыжеечной артерии, так же именуемыми левыми чревно-брыжеечными узлами. Все пути сходятся в лимфоузлах, расположенных в ретроаортальном пространстве.

Гепатоцеллюлярный рак (ГЦР) – наиболее частая (около 85% случаев) злокачественная опухоль печени, исходящая из гепатоцитов. Печеночные лимфатические узлы локализуются поблизости от печеночной артерии в воротах печени (рис. 7). Лимфа от печени дренируется также лимфоузлами печеночно-дуоденальной связки, внутренними грудными узлами и узлами, расположенными по ходу передней и задней брюшной стенок. Малый сальник представляет собой важный путь между лимфоузлами желудка и более глубокими лимфатическими узлами, дренирующими печень и желчные протоки, расположенными в печеночно-дуоденальной связке. Они, как и лимфоузлы отверстия Winslow, часто вовлекаются в процесс и легко визуализируются на КТ-изображениях непосредственно позади воротной вены [11]. В исследовании, проведенном F. Xia и соавт., наиболее частыми внепеченочными метастазами при гепатоцеллюлярном раке были лимфатические узлы (54,5% пациентов), реже поражались кости (25,0%) и легкие (21,2%) [6]. Метастатически пораженные лимфатические узлы характеризовались увеличением в размерах и повышенным поглощением 18-ФДГ при проведении ПЭТ/КТ. Наиболее частыми лимфатическими узлами, в которых были обнаружены метастазы, были забрюшинные лимфоузлы (у 24,2% пациентов), за ними следовали воротные лимфатические узлы и медиастинальные лимфатические узлы (у 11,4% и 9,8% пациентов соответственно). Интерес данной работы заключается в том, что авторы пришли к выводу, что наиболее частой областью метастазирования ГЦР были забрюшинные узлы, но не воротные, которые являются регионарными при данной опухоли.

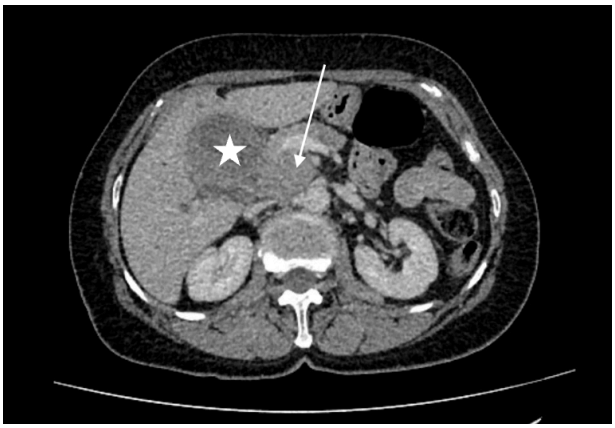


Рис. 7 (Fig. 7)

Рис. 7. КТ органов брюшной полости, аксиальная плоскость.

Злокачественное новообразование печени (*). Метастатическое поражение портального лимфатического узла (стрелка).

Fig. 7. CT of abdominal organs, axial view.

Malignant neoplasm of the liver (*). Metastatic lesion of the portal lymph node (arrow).

Рак билиарного тракта является достаточно редким состоянием и представляет собой группу опухолей, развивающихся из эпителия желчного пузыря и желчных протоков. Рак желчного пузыря является наиболее распространенным из всех видов рака желчных путей и характеризуется местной и сосудистой инвазией, обширным регионарным лимфогенным и гематогенным метастазированием. Лимфогенные метастазы являются одним из наиболее распространенных видов метастазирования при раке желчного пузыря и в основном связаны с обилием лимфатических сосудов в субсерозном слое желчного пузыря [46].

В 1990-х годах была проведена серия исследований по распределению лимфатических узлов вблизи желчного пузыря. M. Ito [47], Y. Shirai [42] и K. Uesaka [48], изучая лимфатические узлы желчного пузыря, определили локализацию регионарных лимфатических узлов и разделили их на группы в зависимости от близости к желчному пузырю:

Рис. 8 (Fig. 8)

Рис. 8. КТ органов брюшной полости, аксиальная плоскость.

Рак слепой кишки (*). Метастатическое поражение промежуточных лимфатических узлов, расположенных по ходу подвздошно-ободочных сосудов (стрелка).

Fig. 8. CT of abdominal organs, axial view.

Cancer of the cecum (*). Metastatic lesion of the intermediate lymph nodes located along the iliac-colon vessels (arrow).

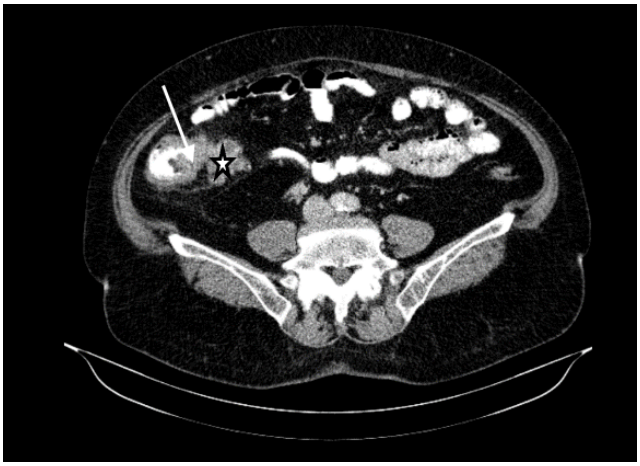


Рис. 9 (Fig. 9)

Рис. 9. КТ органов брюшной полости, аксиальная плоскость.

Рак слепой кишки (стрелка). Конгломерат метастатически пораженных промежуточных лимфатических узлов (*).

Fig. 9. CT of abdominal organs, axial view.

Cancer of the cecum (arrow). Conglomerate of metastatically affected intermediate lymph nodes (*).

лимфатические узлы 1-го порядка (перибилиарные лимфоузлы и узлы желчных протоков); лимфатические узлы 2-го порядка (ретропанкреатодуоденальные, воротные, перипортальные и над головкой поджелудочной железы, по ходу общей и правой печеночных артерий); лимфатические узлы 3-го порядка или дистальные (межаортокавальные). B.H. Lee и соавт. в своей работе определили частоту и характер распространения метастазов в лимфатические узлы в зависимости от локализации первичной опухоли и пришли к выводу, что первичная билиарная карцинома на момент постановки диагноза имеет высокую частоту метастазирования в лимфатические узлы, характер которого зависит от локализации первичной опухоли. Так, при периферической холангиокарциноме частота метастазов в лимфатические узлы составила 66,7%, при холангиокарциноме ворот печени – 54,5%, при опухоли желчного пузыря – 55,6%, и при опухоли общего желчного протока – 42,9 %. Наиболее часто поражались лимфатические узлы малого сальника, включая печеночные, портокавальные узлы, лимфоузлы отверстия Winslow и левые желудочные лимфатические узлы; реже метастазы обнаруживались в чревной, периаортальной (парааортальные, аортокавальные и ретрокавальные лимфатические узлы) и перипанкреатической (включая верхнюю и заднюю группы панкреатодуоденальных узлов) группах лимфатических узлов [49].

Рак ободочной кишки. Распределение регионарных метастазов в лимфатические узлы при колоректальном раке соответствует распределению сосудов в мезоколоне, которые включают в себя подвздошно-ободочные и правые ободочные сосуды для восходящего отдела ободочной кишки, средние ободочные для поперечного отдела ободочной кишки и нижнюю брыжеечную вену для сигмовидного и нисходящего отделов [50, 51].

Отток лимфы от ободочной кишки проходит через эпиколические, параколические, промежуточные лимфоузлы в апикальные, расположенные вблизи аорты в устье верхней и нижней брыжеечных артерий.

Из параколических узлов лимфатический отток слепой кишки следует вдоль кровеносных сосудов в подвздошно-ободочной брыжейке, где расположена промежуточная группа узлов (рис. 8, рис. 9), а далее в апикальные лимфоузлы у основания верхней брыжеечной артерии. Подвздошно-ободочная артерия и вена расположены у

основания брыжейки и, таким образом, ближе к забрюшинному пространству, чем большинство ветвей верхней брыжеечной артерии, питающих тонкую кишку. Вследствие такого близкого расположения анатомических образований относительно друг друга, метастазы из регионарных лимфатических узлов могут распространяться в забрюшинное пространство в парааортальную или аортокавальную группы узлов. Группа промежуточных лимфатических узлов, дренирующая лимфатические сосуды восходящей ободочной кишки, проходит вдоль правых сосудов восходящей ободочной кишки. Брыжейка восходящей ободочной кишки является частью переднего параренального пространства, покрытого задним листком брюшины выше и справа от основания брыжейки. Этот листок брюшины также покрывает часть двенадцатиперстной кишки и головку поджелудочной железы. Правые ободочные артерия и вена являются ответвлениями подвздошно-ободочных сосудов, которые часто проходят спереди от двенадцатиперстной кишки и отходят вправо к восходящей ободочной кишке. Метастатически пораженные лимфатические узлы при опухолях восходящей ободочной кишки или рецидив заболевания могут визуализироваться сбоку и спереди от двенадцатиперстной кишки и могут непосредственно локализоваться в двенадцатиперстной кишке, вовлекая в процесс ее и головку поджелудочной железы. Таким образом, при первичных опухолях ободочной кишки одним из мест вероятного метастазирования является поджелудочная железа, что обусловлено особенностями лимфооттока [52]. Кроме того, опухоли печеночного или селезеночного изгиба ободочной кишки, могут поражать головку или хвост поджелудочной железы, поскольку эти структуры анатомически расположены близко друг к другу [50].

Пути лимфооттока от поперечной ободочной кишки следуют от эпиколических и параколических узлов вдоль краевых сосудов к промежуточной группе узлов, расположенных вдоль средних ободочных сосудов, и апикальному лимфатическому узлу у корня верхней брыжеечной артерии. В большинстве случаев метастатические лимфоузлы при опухолях печеночного изгиба и правой половины поперечно-ободочной кишки могут быть обнаружены вдоль краевых сосудов в параколической группе лимфатических узлов и в группе лимфоузлов, расположенных перед головкой поджелудочной железы.

Метастатически пораженные лимфатические узлы при опухолях левой половины поперечно-ободочной кишки и селезеночного изгиба обычно обнаруживаются в мезоколоне вдоль сосудов левой половины ободочной кишки [50]. Опухоли левой половины ободочной кишки могут распространяться на лимфатические узлы по лимфатическим путям в брыжейке ободочной кишки к ее корню [53]. Эпиколические лимфатические узлы расположены на противобрыжеечной стенке ободочной кишки под брюшиной, покрывающей кишку. Распознать эту группу узлов как отдельную единицу может быть сложно, поскольку данные лимфатические узлы могут примыкать к опухоли. Параколические лимфатические узлы расположены медиальнее стенки ободочной кишки по брыжеечной стороне и сопровождают краевые сосуды нисходящего отдела ободочной кишки. Промежуточные лимфатические узлы расположены в мезоколоне дальше от ободочной кишки и сопровождают левые ободочные артерию и вену. Левые ободочные узлы, так же рассматриваемые как промежуточные узлы, расположены на стыке нижней брыжеечной вены и левой ободочной ветви нижней брыжеечной артерии. Основными узлами лимфатического оттока в левой части ободочной и верхней части прямой кишки являются лимфоузлы нижней брыжеечной артерии. Эта группа лимфатических узлов состоит из нескольких узлов вокруг устья нижней брыжеечной артерии, где она берет начало от брюшного отдела аорты. Наличие в лимфоколлекторе 3 лимфатических узлов и более позволяет предположить их метастатическое поражение. Размер регионарных лимфоузлов до 7 мм при раке ободочной кишки наиболее характерен для интактных лимфатических узлов [26]. Изолированное поражение лимфоузлов нижней брыжеечной артерии или левых ободочных узлов встречается редко, и когда обнаруживается поражение этих лимфоузлов, необходимо тщательно изучить КТ-изображения для исключения метастатического поражения печени и брюшины. Поражение левых ободочных лимфатических узлов часто связано с обструкцией левого мочеточника из-за близости расположения этих анатомических структур [53].

Почечно-клеточный рак (ПКР) – группа злокачественных новообразований почки, развивающихся из эпителия проксимальных канальцев или собирательных трубочек. Метастазы обнаруживаются у 25% пациентов на момент установления диагноза злокачественного новообразования почки, при этом около 64% метастазов являются нодальными (рис. 10).

При наличии опухоли правой почки

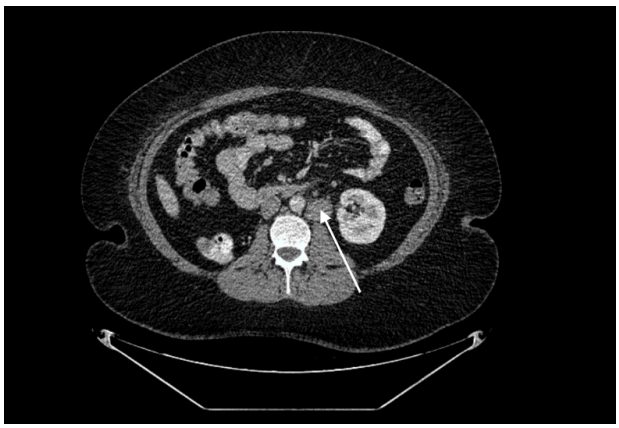


Рис. 10 (Fig. 10)

Рис. 10. КТ органов брюшной полости, аксиальная плоскость.

Рак правой почки (не показан). Метастатическое поражение парааортального лимфатического узла (стрелка).

Fig. 10. CT of abdominal organs, axial view.

Cancer of the right kidney (not shown). Metastatic lesion of the paraaortic lymph node (arrow).

обычно поражаются ретрокавальные, аортокавальные, латерокавальные, прекавальные лимфатические узлы. Нодальные метастазы опухоли левой почки преимущественно локализуются в парааортальных лимфатических узлах (рис. 11, рис. 12), в то время как поражение аортокавальных и контрлатеральных лимфоузлов встречается довольно редко [54]. Метастатически пораженные ретроперитонеальные лимфатические узлы обычно представляют собой единый конгломерат, асимметрично расположенный по отношению к позвоночнику, с бугристым наружным контуром. Структура конгломерата гомогенная, плотность соответствует плотности мягких тканей (30-40 HU); возможен распад в лимфатических узлах. Исчезают жировые прослойки вокруг лимфоузлов, происходит смещение почек и мочеточников кпереди и кнаружи, смещение и сдавление магистральных сосудов, смещение поджелудочной железы и вдавление ее по задней стенке желудка, разрушаются тела близлежащих позвонков [55].

Ошибки и сложности в визуализации лимфатических узлов.

При анализе КТ-изображений конкретного пациента врач-рентгенолог может столкнуться с вариантной анатомией или некоторыми патологическими процессами, которые могут затруднять оценку интраабдоминальных и ретроперитонеальных лимфатических узлов. Как показывают данные литературы, основным КТ-критерием, используемым для определения поражения лимфатического узла, является его увеличенный размер; компьютерная томография не может выявить аномальную архитектонику лимфатического узла нормального размера [4]. Это самый существенный недостаток метода и причина большинства ложноотрицательных результатов КТ-исследований. Поэтому необходимо учитывать такие симптомы, как округлая форма, неоднородное или интенсивное накопление контрастного препарата, которые, как считает большинство авторов, являются дополнительными признаками поражения лимфатических узлов [9, 21, 22]. Современная КТ позволяет хорошо визуализировать нормальные забрюшинные и мезентериальные лимфатические узлы, хуже распознаются периорганные узлы из-за близко расположенных сосудов небольшого калибра [56]. Преимуществами метода являются высокое пространственное и временное разрешение, высокая доступность, а недостатками – лучевая нагрузка и необходимость внутривенного введения йодсодержащего контрастного препарата, но именно благодаря последнему фактору исследование становится более информативным [2, 3, 57]. Применение внутривенного контрастирования позволяет четко дифференцировать сосуды, поскольку неконтрастированные сосуды или сосуды с атипичным ходом могут симулировать увеличенные лимфоузлы на нативных изображениях, а пероральное контрастирование тонкой кишки необходимо для четкой дифференцировки петель кишки от близлежащих сосудов и лимфатических узлов, особенно в забрюшинном пространстве и брыжейке тонкой кишки [2, 3, 11]. Таким образом, пациент должен начать принимать контрастный препарат перорально как минимум за час до исследования. В противном случае такие кишечные структуры, как аппендикс, спавшиеся петли кишки или дивертикулы, могут быть приняты за лимфатические узлы, если не было достигнуто оптимальное контрастирование кишечника. В таких случаях аппендикс можно распознать по его тубулярной структуре, дивертикулы удается отличить только по их интимному отношению к кишечной стенке [11]. Поэтому так важно добиться адекватного контрастирования сосудистых структур и кишечника, чтобы избежать ложных выводов о патологических изменениях лимфатических узлов.

T. Fukuya и соавт. в своем исследовании [41] отметили, что обнаружение перига-

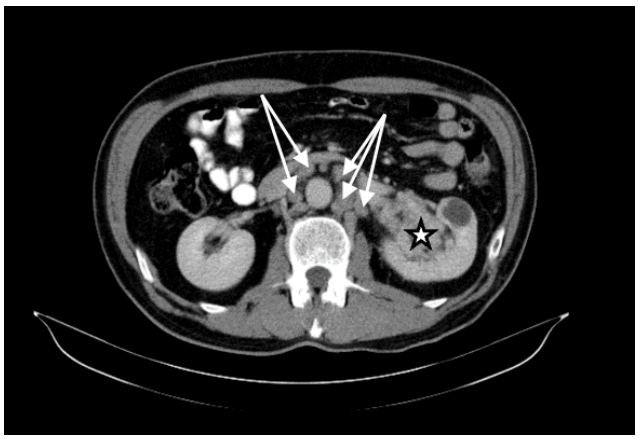


Рис. 11 (Fig. 11)

Рис. 11. КТ органов брюшной полости, аксиальная плоскость.

Рак левой почки (*). Метастатическое поражение парааортальных и паракавальных лимфатических узлов (стрелки).

Fig. 11. CT of abdominal organs, axial view.

Cancer of the left kidney (*). Metastatic lesion of the paraaortic and paracaval lymph nodes (arrows).

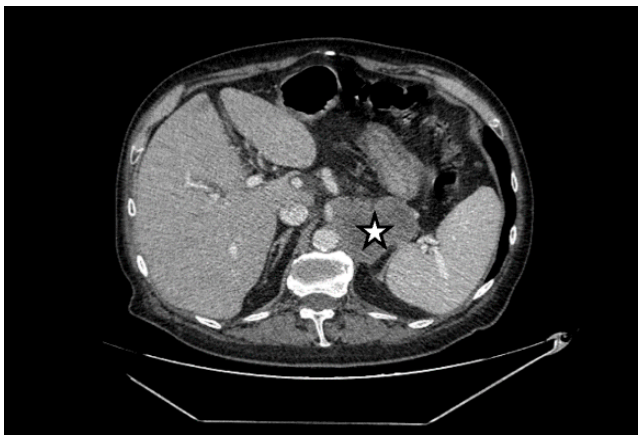


Рис. 12 (Fig. 12)

Рис. 12. КТ органов брюшной полости, аксиальная плоскость.

Рак левой почки (не показан). Метастатическое поражение лимфатического узла в области основания чревного ствола (*).

Fig. 12. CT of abdominal organs, axial view.

Cancer of the left kidney (not shown). Metastatic lesion of the lymph node at the base of the celiac trunk (*).

стральных лимфатических узлов было затруднительным процессом при малом количестве окружающей жировой клетчатки, независимо от размера или анатомического расположения лимфатического узла. По той же причине было трудно оценить лимфоузлы, расположенные в небольшом пространстве и окруженные мягкими тканями, например, в воротах печени.

Ретрокруральные (или задние диафрагмальные) лимфатические узлы расположены в ретрокруральном пространстве, представляющем собой небольшую треугольную область в самой нижней части заднего средостения и верхней части брюшной полости, ограниченную двумя ножками диафрагмы и дугообразными связками [58]. За увеличенные ретрокруральные лимфоузлы можно принять цистерну грудного протока, которая может достигать 2 см в диаметре. Цистерна грудного протока размером более 6 мм потенциально может быть ошибочно принята за увеличенный ретрокруральный лимфатический узел. Правильно дифференцировать анатомическую структуру помогают такие признаки, как характерное расположение цистерны справа от аорты на уровне позвонков Th12-L2, тубулярная конфигурация, КТ-плотность, более близкая к плотности воды, чем к плотности мягких тканей [11, 59]. За ретрокруральные лимфатические узлы можно принять ножки диафрагмы, особенно если они утолщены и значительно распространяются в каудальном направлении. Облегчить диагностику в этих случаях помогают многоплоскостные реформатированные изображения [11].

В гепатодуоденальной зоне части близко расположенных органов иногда ошибочно принимают за портокавальные лимфатические узлы. Например, сосочковый отросток хвостатой доли печени может симулировать лимфаденопатию в портокавальном пространстве [20]. Головка поджелудочной железы обычно проходит позади верхней брыжеечной вены в виде крючковидного отростка. Однако иногда она простирается медиальнее, находясь сбоку от воротной вены. В таких случаях крючковидный отросток головки железы может быть неверно интерпретирован как портокавальный лимфатический узел, поскольку на КТ отросток выглядит отдельно расположенным от поджелудочной железы [23, 24].

Хвост поджелудочной железы и добавочная долька селезенки могут имитировать увеличенные перипленальные лимфатические узлы [51]. Различить данные структуры поможет типичный, «пятнистый» паттерн контрастирования паренхимы селезенки и

дольчатая структура ткани поджелудочной железы, причем при «пролистывании» соседних сканов связь части хвоста, мимикрирующего под лимфатический узел, и тела поджелудочной железы будет очевидна.

В норме между телами позвонков и крупными сосудами в забрюшинном пространстве лимфатические узлы не визуализируются. Появление в ретроперитонеальном пространстве даже небольших лимфоузлов является патологией. Необходимо уметь дифференцировать эти лимфатические узлы от непарной и полунепарной вен, лежащих на телах позвонков справа и слева от аорты, их диаметр составляет около 4 мм [55]. Ретроперитонеальный фиброз, как первичный, так и перианевризматический, может имитировать забрюшинную лимфаденопатию, но, как правило, имеет более выраженный вид и часто усиливается при внутривенном введении контрастного вещества [3].

Заключение.

Таким образом, КТ сегодня располагает большим арсеналом методик для оценки состояния лимфатических узлов. Накоплен большой объем знаний по лучевой семиотике, подробно показанных в системе Node-RADS, что представлено в данном обзоре на примере оценки лимфатических узлов при злокачественных опухолях органов брюшной полости. К сожалению, ни один из наиболее часто применяемых в КТ-диагностике критериев метастатического поражения лимфатических узлов не является определяющим. Врачу лучевой диагностики для успешного решения этой задачи необходимо владеть знаниями по КТ-топографической анатомии расположения лимфатических узлов, которые являются регионарными для тех или иных опухолей; особенностям путей лимфооттока; учитывать возможные «ловушки» в диагностическом изображении, которые могут привести к ошибкам; комплексно оценивать такие характеристики, как размер и, особенно, отношение двух взаимно перпендикулярных размеров; количество лимфатических узлов; особенности их внутренней структуры; форму; контуры; степень накопления контрастного вещества. Тщательная оценка этих параметров в совокупности со знанием КТ-топографии на сегодняшний день обеспечивает достаточно точную диагностику метастатического поражения лимфатических узлов. Мы полагаем, что одним из важных направлений является изучение диагностической эффективности системы Node-RADS при КТ-диагностике регионарного лимфогенного метастазирования при опухолях органов брюшной полости, так как оно направлено на стандартизацию, оптимизацию и улучшение качества лучевой диагностики. Дополнительные, такие современные методики выполнения и анализа визуализационных исследований, как КТ-перфузия, радиомика, открывают большие перспективы для углубленного изучения данного вопроса с целью улучшения качества медицинской помощи пациентам с онкологическими заболеваниями.

Источник финансирования и конфликт интересов.

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие финансовой поддержки исследования и конфликта интересов, о которых необходимо сообщить.

Список литературы:

1) Каприн А.Д., Старинский В.В., Шахзадова А.О. Состояние онкологической помощи населению России в 2022 году. М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2022. 239 с.

2) Жарикова А.В., Кондратьев Е.В., Тихонова В.С., Груздев И.С., Ростовцев М.В., Марков П.В., Стручков В.Ю., Кармазановский Г.Г. Влияние современных технологий компьютерной и магнитно-резонансной томографии на дооперационное стадирование рака поджелудочной железы. Медицинская визуализация. 2024;28(2):118-133. DOI: 10.24835/1607-0763-1452.

3) Einstein D.M., Singer A.A., Chilcote W.A., Desai R.K. Abdominal Lymph-adenopathy: Spectrum of CT Findings. RadioGraphics, 1991;11(3):457-472. DOI:10.1148/radiographics.11.3.1852937.

4) Кармазановский Г.Г., Плетнёва В.Ю., Каштанова Н.Ю. Эффективность лучевых диагностических исследований при опухолевых заболеваниях поджелудочной железы (по данным анализа публикаций в открытом доступе в научной электронной библиотеке elibrary.ru). REJR. 2017; 7(2):128-141. DOI:10.21569/2222-7415-2017-7-2-128-141.

5) Seevaratnam R., Cardoso R., Mcgregor C. How useful is preoperative imaging for tumor, node, metastasis (TNM) staging of gastric cancer? A meta-analysis. Gastric Cancer. 2012;15(51):3-18. DOI: 10.1007/s10120-011-0069-6.

6) Xia F., Wu L., Lau W., Li G., Huan H., Qian C., Ma K., Bie P. Positive Lymph Node Metastasis Has a Marked Impact on the Long-Term Survival of Patients with Hepatocellular Carcinoma with Extrahepatic Metastasis. PLoS ONE. 2014:9(4):e95889. DOI: 10.1371/journal.pone.0095889.

7) Yun M., Lim J.S., Noh S.H., Hyung W.J., Cheong J.H., Bong J.K., Cho A., Lee J.D. Lymph Node Staging of Gastric Cancer Using 18F-FDG PET: A Comparison Study with CT. The Journal of Nuclear Medicine. 2005;46(10):1582-1588.

8) Агабабян Т.А., Силантьева Н.К. Диагностика мета-

статического поражения регионарных лимфатических узлов при раке желудка. Часть 1: КТ-анатомия регионарных лимфатических узлов. Медицинская визуализация. 2014;(1):14-21.

9) Агабабян Т.А., Силантьева Н.К. Диагностика метастатического поражения регионарных лимфатических узлов при раке желудка. Часть 2: Диагностическая эффективность компьютерной томографии при выявлении метастазов в регионарные лимфатические узлы у больных раком желудка. Медицинская визуализация. 2014;(2):61-67.

10) Иванов А.Э. Комплексное рентгено-радиологическое томографическое исследование в диагностике и дифференциальной диагностике внутригрудных лимфаденопатий: дисс. канд. мед. наук. Санкт-Петербург, 2017.

11) Прокоп М., Галански М. Спиральная и многослойная компьютерная томография : учебн. пособие : в 2 т. / пер. с англ. ; под общ. ред. А.В. Зубарева, Ш.Ш. Шотемора. – 4-е изд. – Москва : МЕДпресс-информ, 2020.712с.

12) Sun Z., Hu S., Li J., Wang T., Xie Z., Jin L. An application study of CT perfusion imaging in assessing metastatic involvement of perigastric lymph nodes in patients with T1 gastric cancer. The British Journal of Radiology. 2019;93(1106):20190790. DOI: 10.1259/bjr.20190790.

13) Ломоносова Е.В., Гольбиц А.Б., Рубцова Н.А., Алексеев Б.Я., Каприн А.Д. Перфузионная компьютерная томография в диагностике заболеваний почек (обзор литературы). Медицинская визуализация. 2023;27(2):85-98. DOI: 10.24835/1607-0763-1220.

14) Fu N., Fu W., Chen H., Chai W., Qian X. A deep-learning radiomics-based lymph node metastasis predictive model for pancreatic cancer: a diagnostic study. International Journal of Surgery. 2023;109(8):2196-2203. DOI 10.1097/JS9.0000000000000469.

15) Bedrikovetski S., Dudi-Venkata N.N., Kroon H.M., Seow W., Vather R., Carneiro G., Moore J.W., Sammour T. Artificial intelligence for pre-operative lymph node staging in colorectal cancer: a systematic review and meta-analysis. BMC Cancer. 2021.21(1):1058. DOI: 10.1186/s12885-021-08773-w.

16) Силантьева Н.К., Холева А.А., Агабабян Т.А., Березовская Т.П., Иванов С.А., Каприн А.Д., Комин Ю.А. Компьютерная томография в оценке эффектов предоперационной терапии у больных раком желудка. REJR. 2019; 9(4):148-161. DOI:10.21569/2222-7415-2019-9-4-148-161.

17) Dong D., Fang M.-J., Tang L., Shan X.-H., Gao J.-B., Giganti F., Wang R.-P., Chen X., Wang X.-X., Palumbo D., Fu J., Li W.-C., Li J., Zhong L.-Z., Cobelli F., Liu Z.-Y., Yian J. Deep learning radiomic nomogram can predict the number of lymph node metastasis in locally advanced gastric cancer: an international multicenter study. Annals of Oncology. 2020;31(7):912-920. DOI: 10.1016/j.annonc.2020.04.003.

18) Gao X., Ma T., Cui J., Zhang Y., Wang L., Li H., Ye Z. A radiomics-based model for prediction of lymph node metastasis in gastric cancer. European Journal of Radiology. 2020;129:109069. DOI: 10.1016/j.ejrad.2020.109069.

19) Li K., Yao Q., Xiao J., Li M., Yang J., Hou W., Du M., Chen K., Qu Y., Li L., Wang X., Lou H., Yang J., Zhang Z., Chen W. Contrast-enhanced CT radiomics for predicting lymph node metastasis in pancreatic ductal adenocarcinoma: a pilot study. Cancer Imaging. 2020;20(12). DOI 10.1186/s40644-020-0288-3.

20) Dorfman R.E., Alpern M.B., Gross B.H., Sandler M.A. Upper abdominal lymph nodes: criteria for normal size determined with CT. Radiology. 1991;180(2):319-322. DOI: 10.1148/radiology.180.2.2068292.

21) Агабабян Т.А. Компьютерная томография в уточнении стадии опухоли у больных раком желудка: дисс. канд. мед. наук. Обнинск, 2013.

22) Вэбб У.Р., Брант У.Э., Мэйджор Н.М. Компьютерная томография: грудь, живот и таз, опорно-двигательный аппарат. Пер. с англ. под ред. профессора И.Е. Тюрин. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2018. 464 с.

23) Moulding F.J., Roach S.C., Carrington B.M. Unusual sites of lymph node metastases and pitfalls in their detection. Clinical Radiology. 2004;59(7):558–572. DOI:10.1016/j.crad.2003.12.003.

24) Ito K., Choji T., Fujita T., Kurarnitsu T., Nakaki H., Kurokawa F., Fujita N., Nakanishi T. Imaging of the portocaval space. AJR. 1993;161:329-334. DOI 10.2214/ajr.161.2.8333371.

25) Lucey B.C., Stuhlfaut J.W., Soto J.A. Mesenteric Lymph Nodes: Detection and Significance on MDCT. AJR. 2005;184:41–44. DOI: 10.2214/ajr.184.1.01840041.

26) Бекетова О.Г. Компьютерная томография в оценке локорегионарного распространения рака ободочной кишки: дисс. канд. мед. наук. Обнинск, 2018.

27) Колесникова Е.К. Компьютерная томография в диагностике метастатического поражения забрюшинных лимфатических узлов. Вестник РОНЦ им. Н.Н. Блохина РАМН. 1990;43-46.

28) Elsholtz F.H.J., Asbach P., Haas M., Becker M., Beets-Tan R.G.H., Thoeny H.C., Padhani A.R., Hamm B. Introducing the Node Reporting and Data System 1.0 (Node-RADS): a concept for standardized assessment of lymph nodes in cancer. European Radiology. 2021;31(8):6116–6124. DOI: 10.1007/s00330-020-07572-4.

29) Loch F.N., Beyer K., Kreis M.E., Kamphues C., Rayya W., Schineis C., Jahn J., Tronser M., Elsholtz F.H.J., Hamm B., Reiter R. Diagnostic performance of Node Reporting and Data System (Node-RADS) for regional lymph node staging of gastric cancer by CT. European Radiology. 2023;34(5):3183-3193. DOI: 10.1007/s00330-023-10352-5.

30) Аллахвердиева Г.Ф., Данзанова Т.Ю., Мудунов А.М., Буланов М.Н., Шолохов В.Н. Ультразвуковая оценка состояния периферических лимфатических узлов (обзор литературы). Ультразвуковая классификация NODE-RADS (US). Онкологический журнал. 2023;6(4):42-52. DOI: 10.37174/2587-7593-2023-6-4-42-52.

31) Mannino G., Tiralongo F., Palermo M., Balsamo G., Palmucci S., Foti P. V., Basile A. NODE-RADS: a ready-to-use pictorial guide. ECR. 2022 / C-19273. DOI: 10.26044/ecr2022/C-19273.

32) Loch F. N., Asbach P., Haas M., Seeliger H., Beyer K., Schineis C., Degro C.E., Margonis G.A., Kreis M.E., Kamphues C. Accuracy of various criteria for lymph node staging in ductal adenocarcinoma of the pancreatic head by computed tomography and magnetic resonance imaging. World Journal of Surgical Oncology. 2020;18:213. DOI: 10.1186/s12957-020-01951-3.

33) Leonhardi J., Sabanov A., Schnarkowski B., Hoehn A.-K.,

Sucher R., Seehofer D., Denecke T., Meyer H.-J. CT Texture Analysis and Node-RADS CT Score of Lymph Nodes in Patients With Perihilar Cholangiocarcinoma. Anticancer Research. 2023;43(11):5089-5097. DOI: 10.21873/anticanres.16709.

34) Leonardo C., Flammia R.S., Lucciola S., Proietti F., Pecoraro M., Bucca B., Licari L.C., Borrelli A., Bologna E., Landini N., Monte M., Chung B.I., Catalano C., Magliocca F.M., Berardinis E., Giudice F., Panebianco V. Performance of Node-RADS Scoring System for a Standardized Assessment of Regional Lymph Nodes in Bladder Cancer Patients. Cancers (Basel). 2023;15(3):580. DOI: 10.3390/cancers15030580.

35) Дыкун М.А., Семёнов Н.Н., Данилов М.А., Просиков В.А. Стадирование рака ободочной кишки по шкале Node-RADS при планировании неоадъювантной химиотерапии. Злокачественные опухоли. Российское общество клинической онкологии. 2023;13(1):144.

36) Пивсаева В.М., Пивсаев А.В., Батынков С.П., Кривокорытов К.В. Уротелиальный рак почки. Клинический случай. VISUALIZATION IN MEDICINE. 2021;3(4). eISSN 2658-6592

37) Japanese Gastric Cancer Association. Japanese classification of gastric carcinoma: 3rd English edition. Gastric Cancer. 2011;14(2):101–112.

38) Галкин В.Н., Агабабян Т.А., Силантьева Н.К., Шавладзе З.Н. Компьютерно-томографическая методика уточняющей диагностики рака желудка: методические рекомендации. Обнинск: МРНЦ им. А.Ф. Цыба – филиал ФГБУ «НМИРЦ» Минздрава России. 2016: 20 с.

39) Giandola T., Maino C., Marrapodi G., Ratti M., Ragusi M., Bigiogera V., Franzesi C.T., Corso R., Ippolito D. Imaging in Gastric Cancer: Current Practice and Future Perspectives. Diagnostics. 2023;13(7):1276. DOI: 10.3390/diagnostics13071276.

40) Zuo C., Xie H., Liu J., Qiu X.-X., Lin J.-G., Hua X., Qin A. Characterization of lymph node metastasis and its clinical significance in the surgical treatment of gastric cancer. Molecular and Clinical Oncology. 2014;2(5):821-826. DOI: 10.3892/mco.2014.303.

41) Fukuya T., Honda H., Hayashi T., Kaneko K., Tateshi Y., Ro T., Masuda K. Lymph-node metastases: efficacy for detection with helical CT in patients with gastric cancer. Radiology. 1995;197(3):705–711. DOI: 10.1148/radiology.197.3.7480743.

42) Shirai Y., Yoshida K., Tsukada K., Ohtani T., Muto T. Identification of the regional lymphatic system of the gallbladder by vital staining. British Journal of Surgery. 1992;79(7):659–662.

43) Ishida M., Fujii T., Kishiwada M., Shibuya K., Satoi S., Ueno M., Nakata K., Takano S., Uchida K., Ohike N., Masugi Y. Japanese classification of pancreatic carcinoma by the Japan Pancreas Society: Eighth edition. Journal of Hepato-Biliary-Pancreatic Sciences. 2024;31(11). DOI: 10.1002/jhbp.12056.

44) Hagihara K. Experimental and clinicopathological studies on lymphatic flows of pancreas (in Japanese). Igaku Kenkyu. 1982;52:61-85.

45) Deki H., Sato T. An anatomic study of the peripancreatic lymphatics. Surgical and Radiological Anatomy. 1988;10(2):121-135. DOI: 10.1007/BF02307820.

46) Li Y., Song Y., Zhang Y., Liu S. Progress in gallbladder cancer with lymph node metastasis. Frontiers in Oncology. 2022;12:966835. DOI: 10.3389/fonc.2022.966835.

47) Ito M., Mishima Y., Sato T. An anatomical study of the lymphatic drainage of the gallbladder. Surgical and Radiologic Anatomy. 1991;13(2):89–104. DOI: 10.1007/BF01623880.

48) Uesaka K., Yasui K., Morimoto T., Torii A., Yamamura Y., Kodera Y., Hirai T., Kito T. Visualization of routes of lymphatic drainage of the gallbladder with a carbon particle suspension. Journal of the American College of Surgeons. 1996;183(4):345–350.

49) Lee B.H., Lee A.R., Kim K.H., Do Y.S., Chin S.Y. Lymph Node Metastasis in the Biliary Tract Carcinoma: CT Evaluation. Journal of the Korean Radiological Society. 1994;31(1):119-123.

50) McDaniel K.P., Charnsangavej C., DuBrow R.A., Varma D.G.K., Granfield C.A.J., Curley S.A. Pathways of Nodal Metastasis in Carcinomas of the Cecum, Ascending Colon, and Transverse Colon: CT Demonstration. AJR. 1993;161:61-64. DOI: 0361-803X/93/1611-0061.

51) Moron F.E., Szklaruk J. Learning the nodal stations of abdomen. The British Journal or Radiology. 2007;80(958):841-848. DOI: 10.1259/bjr/64292252.

52) Charnsangavei C., Whitley N.O. Metastases to the Pancreas and Peripancreatic Lymph Nodes from Carcinoma of the Right Side of the Colon: CT Findings in 12 Patients. AJC. 1993;160:49-52. DOI: 0361-803X/93/1601-0049.

53) Granfield C.A.J., Charnsangavej C., Dubrow R.A., Varma D.G.K., Curley S.A., Whitley N.O., Wallace S. Regional Lymph Node Metastases in Carcinoma of the Left Side of the Colon and Rectum: CT Demonstration. AJR. 1992;159:757-761. DOI: 0361-803X/92/1594-0757.

54) Войцеховский В.В. Лимфаденопатии в клинической практике. Амурский медицинский журнал. 2017;1(17):8-19. DOI: 10.22448/amj.2017.17.8-19.

55) Тодуа Ф.И., Федоров В.Д., Кузин М.И. Компьютерная томография органов брюшной полости (атлас). /АМН СССР. – М.: Медицина, 1991, 448 с.

56) Силантьева Н.К., Бердов Б.А., Гришина О.Г., Евдокимов Л.В., Попова Ю.А., Усачева А.Ю., Титова Л.Н. Компьютерная томография при выявлении метастазов в регионарных лимфатических узлах у больных раком ободочной кишки. Онкология. Журнал им. П.А. Герцена. 2012;1(3):22-28.

57) Гусейнова Л.С., Каннер Д.Ю., Швейкин А.О., Лившиц М.В., Москалец М.В., Воронов Д.О., Бахтиозин Р.Ф. Диагностические возможности КТ и МРТ в определении лечебной тактики при гепатоцеллюлярной карциноме. REJR. 2024; 14(4):109-121. DOI: 10.21569/2222-7415-2024-14-4-109-121.

58) Kumar I., Sharma S., Prakash A., Aggarwal P., Shukla R.C., Verma A. CT-Based definition and structured reporting of abdominal lymph node stations. Indian Journal of Radiology and Imaging. 2022; 32(1):62–70. DOI: 10.1055/s-0041-1741089.

59) Gollub M.J., Castellino R.A. The cisterna chyli: a potential mimic of retrocrural lymphadenopathy on CT scans. Radiology. 1996;199(2):477-480. DOI:10.1148/radiology.199.2.8668798.

References:

1) Kaprin A.D., Starinskiy V.V., Shakhzadova A.O. The state of oncological care for the Russian population in 2022. M.: P.A. Hertsen Moscow Oncology Research Institute − Branch of the National Medical Research Radiological Centre, 2022. 239 p. (in Russian).

2) Zharikova A.V., Kondratyev E.V., Tikhonova V.S., Gruzdev I.S., Rostovtsev M.V., Markov P.V., Struchkov V.Yu., Karmazanovsky G.G. The influence of modern computer and magnetic resonance imaging technologies on the preoperative staging of pancreatic cancer. Medical Visualization. 2024;28(2):118-133 (in Russian). DOI: 10.24835/1607-0763-1452.

3) Einstein D.M., Singer A.A., Chilcote W.A., Desai R.K. Abdominal Lymph-adenopathy: Spectrum of CT Findings. RadioGraphics, 1991;11(3):457-472. DOI:10.1148/radiographics.11.3.1852937.

4) Karmazanovsky G.G., Pletneva V.Yu., Kashtanova N.Yu. The efficiency of radiation diagnostic studies for pancreatic tumors (according to the analysis of free full publications in the scientific electronic library elibrary.ru). REJR. 2017; 7 (2):128-141. DOI: 10.21569/2222-7415-2017-7-2-128-141. (in Russian).

5) Seevaratnam R., Cardoso R., Mcgregor C. How useful is preoperative imaging for tumor, node, metastasis (TNM) staging of gastric cancer? A meta-analysis. Gastric Cancer. 2012;15(51):3-18. DOI: 10.1007/s10120-011-0069-6.

6) Xia F., Wu L., Lau W., Li G., Huan H., Qian C., Ma K., Bie P. Positive Lymph Node Metastasis Has a Marked Impact on the Long-Term Survival of Patients with Hepatocellular Carcinoma with Extrahepatic Metastasis. PLoS ONE. 2014:9(4):e95889. DOI: 10.1371/journal.pone.0095889.

7) Yun M., Lim J.S., Noh S.H., Hyung W.J., Cheong J.H., Bong J.K., Cho A., Lee J.D. Lymph Node Staging of Gastric Cancer Using 18F-FDG PET: A Comparison Study with CT. The Journal of Nuclear Medicine. 2005;46(10):1582-1588.

8) Agababian T.A., Silanteva N.K. Assessment of Lymph Node Status in Gastric Cancer. Part 1: CT-anatomy of Regional Lymph Nodes. Medical Visualization. 2014;(1):14-21 (in Russian).

9) Agababian T.A., Silanteva N.K. Assessment of Lymph Node Status in Gastric Cancer. Part 2: Diagnostic Efficacy of Computed Tomography for the Detection of Lymph Node Metastases in Gastric Cancer Patients. Medical Visualization. 2014;(2):61-67 (in Russian).

10) Ivanov A.E. Comprehensive X-ray and radiological tomographic examination in the diagnosis and differential diagnosis of intrathoracic lymphadenopathies: Ph.D. Saint-Petersburg, 2017 (in Russian).

11) Prokop M., Galanski M. Spiral and multislice computed tomography of the body: training manual: in 2 vol.; edited by A.V. Zubarev, Sh.Sh. Shotemore. – 4-th edition. – Moscow : MEDpress-inform, 2020.712c. (in Russian).

12) Sun Z., Hu S., Li J., Wang T., Xie Z., Jin L. An application study of CT perfusion imaging in assessing metastatic involvement of perigastric lymph nodes in patients with T1 gastric cancer. The British Journal of Radiology. 2019;93(1106):20190790. DOI: 10.1259/bjr.20190790.

13) Lomonosova E.V., Golbits A.B., Rubtsova N.A., Alekseev B.Ya., Kaprin A.D. Application of perfusion computed tomography in renal diseases (review of literature). Medical Visualization. 2023;27(2):85-98 (in Russian). DOI: 10.24835/1607-0763-1220

14) Fu N., Fu W., Chen H., Chai W., Qian X. A deep-learning radiomics-based lymph node metastasis predictive model for pancreatic cancer: a diagnostic study. International Journal of Surgery. 2023;109(8):2196-2203. DOI 10.1097/JS9.0000000000000469.

15) Bedrikovetski S., Dudi-Venkata N.N., Kroon H.M., Seow W., Vather R., Carneiro G., Moore J.W., Sammour T. Artificial intelligence for pre-operative lymph node staging in colorectal cancer: a systematic review and meta-analysis. BMC Cancer. 2021.21(1):1058. DOI: 10.1186/s12885-021-08773-w.

16) Silanteva N.K., Kholeva A.A., Agababian T.A., Berezovskaia T.P., Ivanov S.A., Kaprin A.D., Komin YU.A. Computed tomography in the assessment of the efficacy of neoadjuvantchemotherapy for gastric adenocarcinoma. REJR. 2019; 9(4):148-161. DOI: 10.21569/2222-7415-2019-9-4-148-161. (in Russian).

17) Dong D., Fang M.-J., Tang L., Shan X.-H., Gao J.-B., Giganti F., Wang R.-P., Chen X., Wang X.-X., Palumbo D., Fu J., Li W.-C., Li J., Zhong L.-Z., Cobelli F., Liu Z.-Y., Yian J. Deep learning radiomic nomogram can predict the number of lymph node metastasis in locally advanced gastric cancer: an international multicenter study. Annals of Oncology. 2020;31(7):912-920. DOI: 10.1016/j.annonc.2020.04.003.

18) Gao X., Ma T., Cui J., Zhang Y., Wang L., Li H., Ye Z. A radiomics-based model for prediction of lymph node metastasis in gastric cancer. European Journal of Radiology. 2020;129:109069. DOI: 10.1016/j.ejrad.2020.109069.

19) Li K., Yao Q., Xiao J., Li M., Yang J., Hou W., Du M., Chen K., Qu Y., Li L., Wang X., Lou H., Yang J., Zhang Z., Chen W. Contrast-enhanced CT radiomics for predicting lymph node metastasis in pancreatic ductal adenocarcinoma: a pilot study. Cancer Imaging. 2020;20(12). DOI 10.1186/s40644-020-0288-3.

20) Dorfman R.E., Alpern M.B., Gross B.H., Sandler M.A. Upper abdominal lymph nodes: criteria for normal size determined with CT. Radiology. 1991;180(2):319-322. DOI: 10.1148/radiology.180.2.2068292.

21) Agababian T.A. Computed tomography in determining the stage of a tumor in patients with gastric cancer: Ph.D. Obninsk, 2013 (in Russian).

22) Webb W.R., Brant W.E., Major N.M. Fundamentals of Body CT: Fourth edition. Elsevier Inc. 2015. 464p. (in Russian).

23) Moulding F.J., Roach S.C., Carrington B.M. Unusual sites of lymph node metastases and pitfalls in their detection. Clinical Radiology. 2004;59(7):558–572. DOI:10.1016/j.crad.2003.12.003.

24) Ito K., Choji T., Fujita T., Kurarnitsu T., Nakaki H., Kurokawa F., Fujita N., Nakanishi T. Imaging of the portocaval space. AJR. 1993;161:329-334. DOI 10.2214/ajr.161.2.8333371.

25) Lucey B.C., Stuhlfaut J.W., Soto J.A. Mesenteric Lymph

Nodes: Detection and Significance on MDCT. AJR. 2005;184:41–44. DOI: 10.2214/ajr.184.1.01840041.

26) Beketova O.G. Computed tomography in assessing the locoregional spread of colon cancer: Ph.D. Obninsk, 2018 (in Russian).

27) Kolesnikova E.K. CT diagnosis of metastasis in retroperitoneal lymph nodes. Journal of N. N. Blokhin Russian Cancer Research Center RAMS. 1990;43-46 (in Russian).

28) Elsholtz F.H.J., Asbach P., Haas M., Becker M., Beets-Tan R.G.H., Thoeny H.C., Padhani A.R., Hamm B. Introducing the Node Reporting and Data System 1.0 (Node-RADS): a concept for standardized assessment of lymph nodes in cancer. European Radiology. 2021;31(8):6116–6124. DOI: 10.1007/s00330-020-07572-4.

29) Loch F.N., Beyer K., Kreis M.E., Kamphues C., Rayya W., Schineis C., Jahn J., Tronser M., Elsholtz F.H.J., Hamm B., Reiter R. Diagnostic performance of Node Reporting and Data System (Node-RADS) for regional lymph node staging of gastric cancer by CT. European Radiology. 2023;34(5):3183-3193. DOI: 10.1007/s00330-023-10352-5.

30) Allahverdieva G.F., Danzanova T.Yu., Mudunov A.M., Bulanov M.N., Sholohov V.N., Sinyukova G.T., Gaghonova V.E., Zubareva E.A., Berdnikov S.N., Lepedatu P.I., Gudilina E.A., Dronova E.L., Batcev A.F. Ultrasound Assessment of the Condition of Peripheral Lymph Nodes (Literature Review). Ultrasound Classification Node-RADS (US). Journal of oncology: diagnostic radiology and radiotherapy. 2023;6(4):42-52 (in Russian). DOI: 10.37174/2587-7593-2023-6-4-42-52.

31) Mannino G., Tiralongo F., Palermo M., Balsamo G., Palmucci S., Foti P. V., Basile A. NODE-RADS: a ready-to-use pictorial guide. ECR. 2022 / C-19273. DOI: 10.26044/ecr2022/C-19273.

32) Loch F. N., Asbach P., Haas M., Seeliger H., Beyer K., Schineis C., Degro C.E., Margonis G.A., Kreis M.E., Kamphues C. Accuracy of various criteria for lymph node staging in ductal adenocarcinoma of the pancreatic head by computed tomography and magnetic resonance imaging. World Journal of Surgical Oncology. 2020;18:213. DOI: 10.1186/s12957-020-01951-3.

33) Leonhardi J., Sabanov A., Schnarkowski B., Hoehn A.-K., Sucher R., Seehofer D., Denecke T., Meyer H.-J. CT Texture Analysis and Node-RADS CT Score of Lymph Nodes in Patients With Perihilar Cholangiocarcinoma. Anticancer Research. 2023;43(11):5089-5097. DOI: 10.21873/anticanres.16709.

34) Leonardo C., Flammia R.S., Lucciola S., Proietti F., Pecoraro M., Bucca B., Licari L.C., Borrelli A., Bologna E., Landini N., Monte M., Chung B.I., Catalano C., Magliocca F.M., Berardinis E., Giudice F., Panebianco V. Performance of Node-RADS Scoring System for a Standardized Assessment of Regional Lymph Nodes in Bladder Cancer Patients. Cancers (Basel). 2023;15(3):580. DOI: 10.3390/cancers15030580.

35) Dykun M.A., Semyonov N.N., Danilov M.A., Prosikov V.A. Staging of colon cancer on the Node-RADS scale in planning neoadjuvant chemotherapy. Malignant Tumours. Russian Society of Clinical Oncology. 2023;13(1):144 (in Russian).

36) Pivsaeva V.M., Pivsaev A.V., Batynkov S.P., Krivokorytov K.V. Urotelial cancer of the renal pelvicalyceal system. Clinical case. Visualisation in Medicine. 2021;3(4):21-44 (in Russian). eISSN 2658-6592

37) Japanese Gastric Cancer Association. Japanese classification of gastric carcinoma: 3rd English edition. Gastric Cancer. 2011;14(2):101–112.

38) Galkin V.N., Agababyan T.A., Silantieva N.K., Shavladze Z.N. Computed tomography technique for clarifying diagnosis of gastric cancer: guidelines. Obninsk: Tsyb Medical Radiological Research Centre – Branch of the National Medical Research Radiological Centre. 2016: 20 p. (in Russian).

39) Giandola T., Maino C., Marrapodi G., Ratti M., Ragusi M., Bigiogera V., Franzesi C.T., Corso R., Ippolito D. Imaging in Gastric Cancer: Current Practice and Future Perspectives. Diagnostics. 2023;13(7):1276. DOI: 10.3390/diagnostics13071276.

40) Zuo C., Xie H., Liu J., Qiu X.-X., Lin J.-G., Hua X., Qin A. Characterization of lymph node metastasis and its clinical significance in the surgical treatment of gastric cancer. Molecular and Clinical Oncology. 2014;2(5):821-826. DOI: 10.3892/mco.2014.303.

41) Fukuya T., Honda H., Hayashi T., Kaneko K., Tateshi Y., Ro T., Masuda K. Lymph-node metastases: efficacy for detection with helical CT in patients with gastric cancer. Radiology. 1995;197(3):705–711. DOI: 10.1148/radiology.197.3.7480743.

42) Shirai Y., Yoshida K., Tsukada K., Ohtani T., Muto T. Identification of the regional lymphatic system of the gallbladder by vital staining. British Journal of Surgery. 1992;79(7):659–662.

43) Ishida M., Fujii T., Kishiwada M., Shibuya K., Satoi S., Ueno M., Nakata K., Takano S., Uchida K., Ohike N., Masugi Y. Japanese classification of pancreatic carcinoma by the Japan Pancreas Society: Eighth edition. Journal of Hepato-Biliary-Pancreatic Sciences. 2024;31(11). DOI: 10.1002/jhbp.12056.

44) Hagihara K. Experimental and clinicopathological studies on lymphatic flows of pancreas (in Japanese). Igaku Kenkyu. 1982;52:61-85.

45) Deki H., Sato T. An anatomic study of the peripancreatic lymphatics. Surgical and Radiological Anatomy. 1988;10(2):121-135. DOI: 10.1007/BF02307820.

46) Li Y., Song Y., Zhang Y., Liu S. Progress in gallbladder cancer with lymph node metastasis. Frontiers in Oncology. 2022;12:966835. DOI: 10.3389/fonc.2022.966835.

47) Ito M., Mishima Y., Sato T. An anatomical study of the lymphatic drainage of the gallbladder. Surgical and Radiologic Anatomy. 1991;13(2):89–104. DOI: 10.1007/BF01623880.

48) Uesaka K., Yasui K., Morimoto T., Torii A., Yamamura Y., Kodera Y., Hirai T., Kito T. Visualization of routes of lymphatic drainage of the gallbladder with a carbon particle suspension. Journal of the American College of Surgeons. 1996;183(4):345–350.

49) Lee B.H., Lee A.R., Kim K.H., Do Y.S., Chin S.Y. Lymph Node Metastasis in the Biliary Tract Carcinoma: CT Evaluation. Journal of the Korean Radiological Society. 1994;31(1):119-123.

50) McDaniel K.P., Charnsangavej C., DuBrow R.A., Varma D.G.K., Granfield C.A.J., Curley S.A. Pathways of Nodal Metastasis in Carcinomas of the Cecum, Ascending Colon, and Transverse Colon: CT Demonstration. AJR. 1993;161:61-64. DOI: 0361-803X/93/1611-0061.

51) Moron F.E., Szklaruk J. Learning the nodal stations of abdomen. The British Journal or Radiology. 2007;80(958):841-848. DOI: 10.1259/bjr/64292252.

52) Charnsangavei C., Whitley N.O. Metastases to the Pancreas and Peripancreatic Lymph Nodes from Carcinoma of the Right Side of the Colon: CT Findings in 12 Patients. AJC. 1993;160:49-52. DOI: 0361-803X/93/1601-0049.

53) Granfield C.A.J., Charnsangavej C., Dubrow R.A., Varma D.G.K., Curley S.A., Whitley N.O., Wallace S. Regional Lymph Node Metastases in Carcinoma of the Left Side of the Colon and Rectum: CT Demonstration. AJR. 1992;159:757-761. DOI: 0361-803X/92/1594-0757.

54) Voytsekhovsky V.V. Polycythemia in clinical practice. Amur Medical Journal. 2017;1(17):8-19. DOI: 10.22448/amj.2017.17.8-19 (in Russian).

55) Todua F.I., Fedorov V.D., Kuzin M.I. Computed tomography of abdominal organs (atlas). /AMS USSR. – M.: Medicine, 1991, 448 p. (in Russian).

56) Silantyeva N.K., Berdov B.A., Grishina O.G., Evdokimov L.V., Popova Yu.A., Usacheva A.Yu., Titova L.N. Computed tomography in the identification of regional lymph node metastases in patients with colon cancer. P.A. Herzen Journal of Oncology. 2012;1(3):22-28 (in Russian).

57) Guseinova L.S., Kanner D.Yu., Shveikin A.O., Livshits M.V., Moskalets M.V., Voronov D.O., Bakhtiozin R.F. Diagnostic potential of CT and MRI in determining treatment tactics for hepatocellular carcinoma. REJR. 2024; 14(4):109-121. DOI: 10.21569/2222-7415-2024-14-4-109-121. (in Russian).

58) Kumar I., Sharma S., Prakash A., Aggarwal P., Shukla R.C., Verma A. CT-Based definition and structured reporting of abdominal lymph node stations. Indian Journal of Radiology and Imaging. 2022;32(1):62–70. DOI: 10.1055/s-0041-1741089.

59) Gollub M.J., Castellino R.A. The cisterna chyli: a potential mimic of retrocrural lymphadenopathy on CT scans. Radiology. 1996;199(2):477-480. DOI:10.1148/radiology.199.2.8668798.