



РОЛЬ МУЛЬТИСПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ВЫЯВЛЕНИИ И ОЦЕНКЕ ГЛУБИНЫ ИНВАЗИИ РАКА ПИЩЕВОДНО-ЖЕЛУДОЧНОГО ПЕРЕХОДА

В. Н. Диомидова^{1✉}, А. Н. Дмитриева^{1,2}

1. Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова, г. Чебоксары, Российская Федерация

2. Республиканский клинический онкологический диспансер, г. Чебоксары, Российская Федерация

✉ diomidovavn@rambler.ru

Резюме

Цель исследования. Изучить возможности мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) с внутривенным болюсным контрастированием в выявлении и предоперационном стадировании рака пищеводно-желудочного перехода с целью улучшения дооперационной диагностики данной патологии.

Материалы и методы. Проанализированы результаты мультиспиральной компьютерной томографии пациентов с раком пищеводно-желудочного перехода ($n1 = 76$), эзофагитом ($n2 = 27$) и контрольной группы ($n3 = 30$). Всем пациентам была проведена МСКТ на аппаратах Light Speed VEX Plus и Light Speed RT 16 («GE», США). Результаты МСКТ сопоставлены с морфологическими данными, полученными после гистоморфологического исследования послеоперационного и эндоскопического материалов.

Результаты. Выявлены характерные МСКТ-признаки стенки пищеводно-желудочного перехода у здоровых лиц, при эзофагите и раке. Толщина стенки пищеводно-желудочного перехода в норме, при эзофагите и раке составила: $5,4 \pm 1,01$ мм, $10,36 \pm 1,85$ мм, $22,53 \pm 8,19$ мм ($p < 0,001$). Наружный диаметр абдоминального отдела пищевода в норме $14,2 \pm 1,68$ мм, при эзофагите $17,96 \pm 3,7$ мм, при раке $27,9 \pm 9,48$ мм ($p < 0,001$). Основными статистически значимыми ($p < 0,001$) качественными признаками рака пищеводно-желудочного перехода были: отсутствие визуализации нормальной структуры слизистой в зоне поражения (96,8%), бугристые проксимальные и дистальные границы утолщенной стенки (75,2%), асимметричное утолщение стенки (70,4%), неровный наружный контур стенки (58,4%), наличие чашеобразного супрастенотического расширения просвета пищевода (45,6%). Чувствительность МСКТ зависела от глубины инвазии опухоли и составила при стадиях T1 – 66,7%, T2 – 76,5%, T3 – 77,8%, T4a – 86,2%, T4b – 100,0%; в целом диагностическая точность метода в T-стадировании рака пищеводно-желудочного перехода (РПЖП) составила 81,6%.

Заключение. Результаты работы показали, что включение МСКТ с внутривенным болюсным контрастированием в алгоритм исследования пациентов с подозрением на опухолевую патологию пищеводно-желудочного перехода позволит улучшить диагностику РПЖП.

Ключевые слова:

рак, желудок, пищеводно-желудочный переход, МСКТ, стадирование, болюсное контрастирование

Для корреспонденции:

Диомидова Валентина Николаевна – д.м.н., профессор, заведующая кафедрой пропедевтики внутренних болезней с курсом лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова» г. Чебоксары, Российская Федерация.

Адрес: 428015, Российская Федерация, г. Чебоксары, Московский пр-т, д. 15

E-mail: diomidovavn@rambler.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3627-7971>

SPIN: 7628-8435, AuthorID: 512571

ResearcherID: E-4076-2018

Scopus Author ID: 56195523600

Финансирование: финансирование данной работы не проводилось.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования:

Диомидова В. Н., Дмитриева А. Н. Роль мультиспиральной компьютерной томографии в выявлении и оценке глубины инвазии рака пищеводно-желудочного перехода. Исследования и практика в медицине. 2022; 9(1): 65-76. <https://doi.org/10.17709/2410-1893-2022-9-1-6>.

Статья поступила в редакцию 06.09.2021; одобрена после рецензирования 28.12.2021; принята к публикации 14.03.2022.

© Диомидова В. Н., Дмитриева А. Н., 2022

THE ROLE OF MULTISPIRAL COMPUTED TOMOGRAPHY IN DETECTING AND THE ASSESSMENT OF THE DEGREE OF DAMAGE OF ESOPHAGO-GASTRIC JUNCTION CANCER

V. N. Diomidova^{1✉}, A. N. Dmitrieva^{1,2}

1. Chuvash State University named after I. N. Ulyanov, Cheboksary, Russian Federation

2. Republican Clinical Oncological Dispensary, Cheboksary, Russian Federation

✉ diomidovavn@rambler.ru

Abstract

Purpose of the study. To find out the abilities of multispiral computed tomography (MSCT) using intravenous bolus injection in detecting and preoperative esophago-gastric junction cancer staging in order to improve preoperative diagnosis of this pathological condition.

Materials and methods. The patients, diagnosed esophago-gastric junction cancer ($n_1 = 76$), esophagus ($n_2 = 27$) and medically fit people's ($n_3 = 30$) findings of investigating have been analyzed. All patients went through computed tomography on Light Speed VEX Plus and Light Speed RT 16 ("GE", The USA). The findings of MSCT have been compared with anatomical data, which were got after histomorphologic study of post-operation and endoscopic recruitment material.

Results. Characteristic MSCT signs of the wall of the esophageal-gastric junction (EGJ) were revealed in healthy individuals, with esophagitis and cancer. The thickness of esophagus paries in normal conditions and in case of esophagitis and EGJ cancer is: 5.4 ± 1.01 mm, 10.36 ± 1.85 mm, 22.53 ± 8.19 mm ($p < 0.001$). The external diameter of the abdominal part of esophagus in the normal condition is 14.2 ± 1.68 mm, in case of esophagitis is 17.96 ± 3.7 mm, EGJ cancer is 27.9 ± 9.48 mm ($p < 0.001$). The main statistically significant ($p < 0.001$) qualitative character of esophago-gastric junction cancer were: non-visualization of mucin in afflicted areas (96.8 %), bosselated upper and lower contours of narrowing (75.2 %), dissymmetric parries pachymenia (70.4 %), blunt-edged outer contours (58.4 %), cotyloid suprastenotic esophageal distensibility (45.6 %). The delicacy depended on the degree of damage delicacy and was at the stage T1 – 66.7 %, T2 – 76.5 %, T3 – 77.8 %, T4a – 86.2 %, T4b – 100.0 %, in general, diagnostic accuracy of the method in EGJ cancer T-staging was 81.6 %.

Conclusion. The results of the work showed that the inclusion of MSCT with intravenous bolus contrast in the algorithm of the study of patients with suspected tumor pathology of the EGJ will improve the diagnosis of cancer of the EGJ.

Keywords:

cancer, stomach, esophago-gastric junction, MSCT, staging, bolus injection

For correspondence:

Valentina N. Diomidova – Dr. Sci. (Med.), professor, head of internal medicine department with a course of radiation diagnostics Chuvash State University named after I. N. Ulyanov, Cheboksary, Russian Federation.

Address: 15 Moskovsky Ave., Cheboksary 428015, Russian Federation

E-mail: diomidovavn@rambler.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3627-7971>

SPIN: 7628-8435, AuthorID: 512571

ResearcherID: E-4076-2018

Scopus Author ID: 56195523600

Funding: this work was not funded.

Conflict of interest: authors report no conflict of interest.

For citation:

Diomidova V. N., Dmitrieva A. N. The role of multispiral computed tomography in detecting and the assessment of the degree of damage of esophago-gastric junction cancer. Research and Practical Medicine Journal (Issled. prakt. med.). 2022; 9(1): 65-76. (In Russ.). <https://doi.org/10.17709/2410-1893-2022-9-1-6>.

The article was submitted 06.09.2021; approved after reviewing 28.12.2021; accepted for publication 14.03.2022.

АКТУАЛЬНОСТЬ

Рак желудка (РЖ) является одной из самых распространенных и агрессивных злокачественных опухолей человека. РЖ стабильно удерживает лидирующие позиции в мире и России как в структуре заболеваемости, так и смертности от злокачественных новообразований (ЗНО). Согласно данным международного агентства по изучению рака (International Agency for Research on Cancer), в 2018 г. РЖ занимал 5 место (5,7 %) среди всех ЗНО в мире, при этом новых случаев РЖ было зарегистрировано около 1,03 млн. [1]. В 2019 г. в России РЖ у мужчин занял 4-ое место (7,1 %) в структуре заболеваемости ЗНО и 2-ое место (10,1 %) – в структуре смертности, а у женщин – 7-ое (4,4 %) и 3-е место (8,3 %) соответственно [2; 3]. Установлено, что в случае диагностики РЖ на IV стадии пятилетняя выживаемость составляет лишь 3 %, а при установлении диагноза на I стадии опухолевого процесса доходит до 85–90 % [4–6]. В странах Западной Европы так же наблюдается увеличение частоты аденокарциномы (АК) дистальной трети пищевода и зоны кардии [7].

В виду роста частоты встречаемости рака пищеводно-желудочного перехода (РПЖП), в последние годы ему уделяется широкое клиническое внимание. Происходит отделение раковой опухоли пищеводно-желудочного перехода (ПЖП) от рака пищевода и желудка с выделением в отдельный тип опухоли, требующий другой тактики диагностики и лечения [8–10].

Несмотря на то, что количество научно-практических работ, посвященных данной теме, растет из года в год, тема лучевой диагностики РПЖП остается не до конца исследованной и сохраняет свою значимость на сегодняшний день [11; 12]. Ввиду частого подслизистого роста РПЖП, с помощью традиционной рентгенографии пищевода и желудка невозможно оценить глубину опухолевой инвазии [13]. Несомненно, что эндоскопия верхних отделов желудочно-кишечного тракта является предпочтительным методом и для обнаружения рака желудка (РЖ), и для получения гистологического материала из подозрительных участков. Но до 6,7 % ранних раков желудка могут быть пропущены при выполнении только эндоскопии. Присоединение стеноза просвета пищевода препятствует эндоскопической диагностике РПЖП и определению протяженности опухолевого процесса вдоль стенки [14].

Сохраняет свою актуальность предоперационное стадирование РПЖП в соответствии с TNM-классификацией (8-е издание, 2017) [15–17]. Изучение роли МСКТ (мультиспиральная компьютерная томография) в диагностике рака пищеводно-желудочного перехода может значительно улучшить своевременность выявления болезни [18–20].

Цель исследования: изучить возможности МСКТ с внутривенным болюсным контрастированием в выявлении и предоперационном стадировании рака пищеводно-желудочного перехода с целью улучшения дооперационной диагностики данной патологии.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Произведен анализ данных 133 человек, прошедших обследование в Акционерном учреждении Чувашии «Республиканский клинический онкологический диспансер» Министерства здравоохранения Чувашской Республики в 2015–2019 гг.

Основная группа исследования включала пациентов с РПЖП ($n_1 = 76$). Возраст исследованных в n_1 составил: медиана 61,5, min – 38 и max – 83,5 г. (2,5–97,5 перцентилей, 95 % доверительный интервал). Мужчин в n_1 было 44 человека (57,9 %), женщин меньше – 33 (43,4 %). Достоверность результатов предоперационного МСКТ-стадирования обосновывалась на данных протокола операции и гистоморфологического исследования препарата, удаленного при радикальном оперативном вмешательстве у всех пациентов. Критериями включения в основную группу исследования были: верифицированная аденокарцинома зоны ПЖП, проведение МСКТ не более чем за 1 месяц до оперативного вмешательства, отсутствие любых инвазивных диагностических и оперативных вмешательств до проведения МСКТ-исследования, отсутствие противопоказаний к МСКТ-исследованию, наличие информированного согласия пациента. Критерии исключения: распространенный рак желудка и пищевода с переходом на кардию, наличие стенозов, назогастральных зондов в просвете пищевода.

Вторая группа включала пациентов с хроническим эзофагитом ($n_2 = 27$), возраст исследованных: медиана – 56 лет, min – 34 и max – 70 лет (2,5–97,5 перцентилей, 95 %-ный ДИ), было примерно равное количество мужчин 14 (51,85 %) и женщин 13 (48,15 %).

Третья контрольная группа ($n_3 = 30$) включала здоровых лиц, не предъявлявших каких-либо жалоб на дисфункцию органов пищеварения (по анамнестическим и клинико-лабораторным данным у них была исключена патология желудочно-кишечного тракта), добровольно согласившихся на исследование. Возраст исследованных составил: медиана – 55 лет, min – 30 и max – 75 лет (2,5–97,5 перцентилей, 95 %-ный доверительный интервал), мужчин 13 (43,33 %), женщин 17 (56,67 %).

Мультиспиральная компьютерная томография проводилась на томографах 4-срезом Light Speed VEX Plus и 16-срезом Light Speed RT 16 («GE», США). Методика проведения МСКТ пациентам с патологией верхних отделов желудочно-кишечного тракта и спо-

соб определения анатомической границы ПЖП (Z-линии) на МСКТ изображениях была отражена в ранее опубликованной нами работе [15]. Всем пациентом выполнялось исследование с тугим наполнением просвета желудка водой (МСКТ-гидрография). При проведении нативного исследования использовалась методика исследования «на глотке» с целью максимального расправления просвета пищевода. В отсроченную фазу применялась методика полипозиционного исследования с предпочтительным положением пациента в левой боковой проекции и на животе. Вертикальную протяженность опухоли оценивали по сагиттальной реконструкции, коронарная реконструкция использовалась для оценки положения опухоли относительно ПЖП и для оценки распространения заболевания выше и ниже диафрагмального кольца.

Последовательный анализ МСКТ-изображений включал оценку количественных и качественных МСКТ-характеристик зоны ПЖП.

В начале исследования в нативную фазу производился анализ стенки пищевода, ПЖП, желудка. Среди количественных МСКТ-признаков были оценены: максимальная толщина стенки ПЖП, наружный диаметр абдоминального сегмента пищевода и плотностные характеристики стенки на нативном изображении. Среди качественных признаков оценивались симметричность утолщения стенок, контуры утолщенной стенки (верхний, нижний и наружный), наличие и характер супрастенотического расширения пищевода (чащеобразный или конусовидный). Далее, после болюсного контрастирования, были оценены количественные (плотностные характеристики стенки пищевода и ПЖП во все фазы контрастного исследования) и качественные МСКТ-признаки (однородность накопления контрастного препарата и визуализация слизистой в зоне поражения). После всего этого производился дифференциальный анализ МСКТ-стадий (по категории T) РПЖП.

Статистический анализ

Статистическая обработка данных проведена с помощью электронных таблиц «Microsoft Excel», компьютерной программы для статистической обработки данных SPSS Statistics 17.0. Использовались методы параметрической и непараметрической статистики. Были определены среднее значение (M), среднеквадратическое отклонение (δ), ошибка среднего (m), медиана (Me), для качественных признаков – частоты (%). Для оценки различий значений параметрических количественных показателей применяли t -критерий Стьюдента. Для нахождения различий между качественными показателями для таблиц 2×2 при небольшом количестве объектов (до 40–50) применяли критерий χ^2 (хи-квадрат) с поправкой

Йетса. Различия считались статистически значимыми при значениях $p \leq 0,05$. Доверительный интервал представлен с надежностью в 95 %. Производился корреляционный анализ с вычислением коэффициента корреляции Пирсона (R) для параметрических показателей с нормальным распределением.

Был использован ROC (receiver operation curve) анализ для определения пороговых значений изучаемых переменных с наибольшей чувствительностью (Se) и специфичностью (Sp). Качество модели оценивалось по площади под кривой – AUC (area under ROC curve). Отметим, что при этом считается, чем больше показатель AUC, тем лучшей прогностической силой обладает модель. Были определены точки отсечения: максимальная суммарная чувствительность и специфичность модели ($\max (Se + Sp)$) и баланс между чувствительностью и специфичностью, т.е. $Se \approx Sp$ ($\min (Se - Sp)$), определялся относительный риск (relative risk, RR) развития заболевания с определением 95 % ДИ [21].

В соответствии с требованиями Федерального закона от 21.11.2013 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации» учтены принципы добровольности и конфиденциальности при выполнении исследования. Соблюдены нормы «Положения о Локальном этическом комитете по экспертизе биомедицинских исследований ФГОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И. Н. Ульянова», Чебоксары, 2019 г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате анализа изображений ПЖП в нативную фазу МСКТ были выявлены статистические различия для следующих МСКТ-признаков ($p < 0,001$): в норме толщина стенок адекватно растянутого желудка в зоне ПЖП составила в среднем $5,4 \pm 1,01$ мм, при эзофагите $10,36 \pm 1,85$ мм, при РПЖП $22,53 \pm 8,19$ мм. Наружный диаметр абдоминального отдела пищевода в норме составил $14,2 \pm 1,68$ мм, при эзофагите $17,96 \pm 3,7$ мм, при РПЖП $27,9 \pm 9,48$ мм. Денситометрическая плотность стенки в норме составила $32,86 \pm 5,47$ ед.Н., при эзофагите $29,88 \pm 7,96$ ед.Н. и при РПЖП $38,48 \pm 6,3$ ед.Н.

При РПЖП тип накопления контрастного препарата не отличался от контрольной группы ($n3$), но отличался от группы пациентов с эзофагитом ($n2$). Но количественные показатели плотности стенки ПЖП во все фазы контрастирования статистически значимо отличались в группах исследования $n1$ и $n3$ ($p < 0,001$). Плотность стенки ПЖП при РПЖП составила в артериальную фазу – $67,16 \pm 14,6$ (от 38 до 123) ед.Н, венозную – $81,17 \pm 13,51$ (от 55 до 143) ед.Н, отсроченную – $72,87 \pm 11,23$ (от 50 до 110) ед.Н, что в контрольной группе было меньше (соответственно) – $49,78 \pm 10,56$ (от 30 до

82) ед.Н, $65,33 \pm 11,28$ (от 40 до 93) ед.Н. и $41,44 \pm 7,17$ (от 33 до 62) ед.Н. В группе пациентов с эзофагитом отмечен другой тип контрастирования – с постепенным накоплением контрастного препарата до максималь-

ных цифр в отсроченную фазу ($66,23 \pm 6,59$ (от 50 до 75) ед.Н), по сравнению с артериальной ($43,38 \pm 9,11$ (от 25 до 57) ед.Н) и венозной ($51,73 \pm 5,96$ (от 39 до 65) ед.Н) фазами контрастирования ($p < 0,001$).

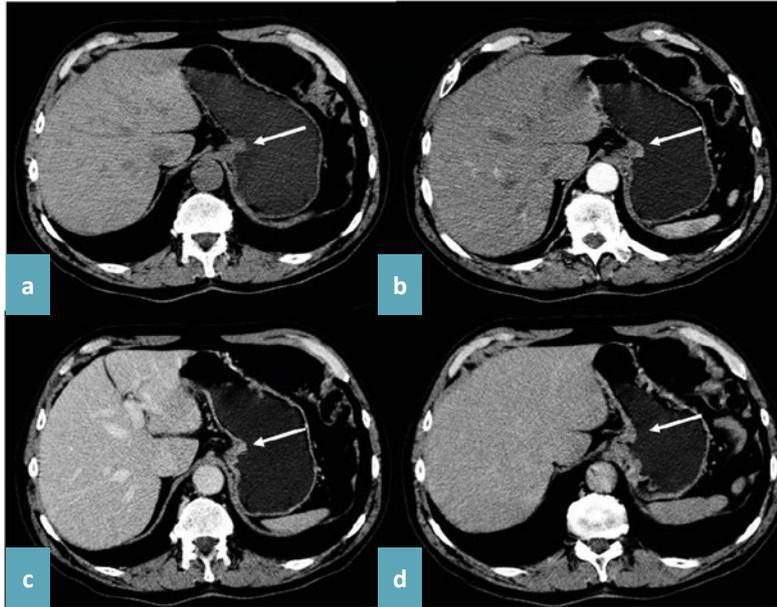


Рис. 1. Пациент Р., 60 лет, РПЖП, КТ с в/в контрастированием. КТ-стадия Т1. а – нативная фаза, b – артериальная фаза, c – венозная фаза, d – отсроченная фаза. Полиповидная опухоль кардиального отдела желудка с распространением на ПЖП (стрелка). ПГИ: аденокарцинома (8140) высокой степени дифференцировки (Grade 1), опухоль с прорастанием в собственную пластинку слизистой оболочки, стадия pT1a.

Fig. 1. Patient R., 60 years old, EGJ cancer, CT with intravenous contrast. CT – stage T1. a – native phase, b – arterial phase, c – venous phase, d – delayed phase. A polypoid tumor of the cardiac part of the stomach with a spread to the pancreas (arrow). PI: adenocarcinoma (8140) of a high degree of differentiation (Grade 1), a tumor with germination into its own plate of the mucous membrane, stage pT1a.

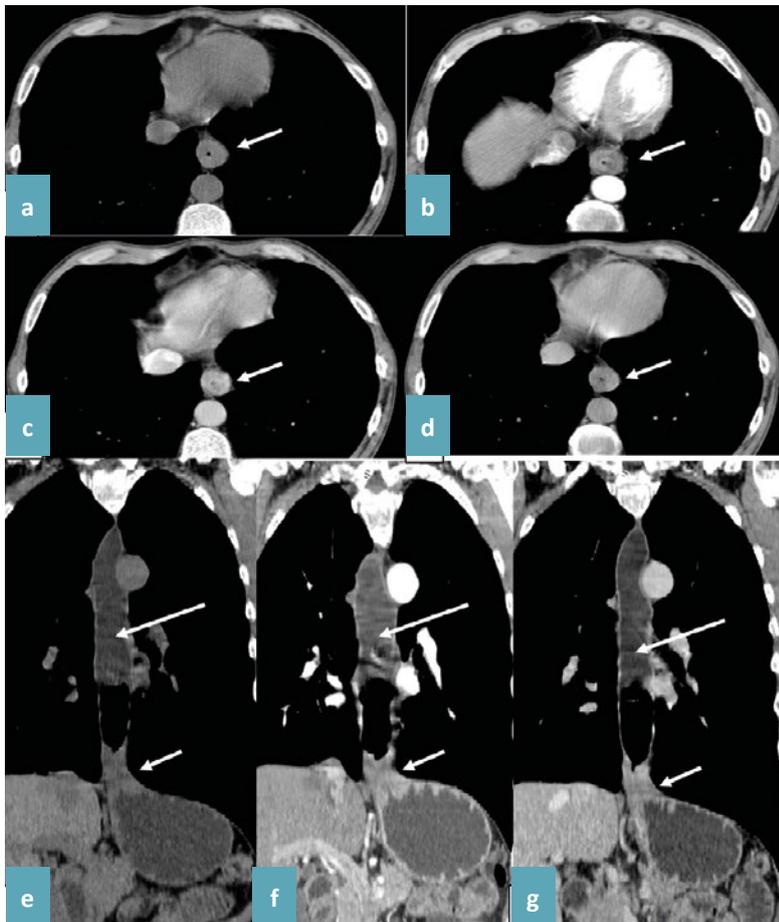


Рис. 2. Пациент С., 47 лет. РПЖП. КТ с в/в контрастированием. КТ-стадия Т3. а – нативная фаза, b – артериальная фаза, c – венозная фаза, d – отсроченная фаза. Асимметрично утолщенные стенки (короткая стрелка), суживающие просвет нижней трети пищевода; e, f, g – корональная реконструкция в нативную, артериальную и венозную фазы контрастирования, стенозированный просвет пищевода с асимметрично утолщенной стенкой в нижней трети (короткая стрелка), асимметричное чашеобразное расширение пищевода со стазом воды и газа в просвете пищевода (длинная стрелка). ПГИ: аденокарцинома (8140) низкой степени дифференцировки (Grade 3), опухоль с изъязвлением и выраженным воспалением в строме, прорастанием всех слоев стенки, переходом на жировую ткань на максимальную глубину до 3 мм, стадия pT3.

Fig. 2. Patient S., 47 years old. EGJ cancer. CT with intravenous contrast. CT – stage T3. a – native phase, b – arterial phase, c – venous phase, d – delayed phase. Asymmetrically thickened walls (short arrow) narrowing the lumen of the lower third of the esophagus; e, f, g – coronal reconstruction in the native, arterial and venous phases of contrast, stenosed lumen of the esophagus with an asymmetrically thickened wall in the lower third (short arrow), asymmetric cup-shaped expansion of the esophagus with stasis of water and gas in the lumen of the esophagus (long arrow). PI: adenocarcinoma (8140) of a low degree of differentiation (Grade 3), a tumor with ulceration and pronounced inflammation in the stroma, germination of all layers of the wall, transition to adipose tissue to a maximum depth of 3 mm, stage pT3.

Основными статистически значимыми качественными признаками РПЖП были: отсутствие визуализации нормальной структуры слизистой в зоне поражения (96,8 %), бугристые проксимальные и дистальные границы утолщенной стенки (75,2 %), асимметричное утолщение стенки (70,4 %), неровный наружный контур стенки (58,4 %), наличие чашеобразного супрастенотического расширения просвета пищевода (45,6 %), ($p < 0,001$). Для эзофагита статистически значимыми МСКТ-признаками пораженной стенки были: плавные проксимальные и дистальные границы утолщенной стенки (100 %), ровный и четкий наружный контур (100 %), симметричное утолщение стенки ПЖП (96,3 %), однородное накопление контрастного препарата (96,3 %), визуализация слизистой в зоне поражения (92,59 %), наличие конусовидного супрастенотического расширения просвета пищевода (62,96 %) ($p < 0,001$).

Оценка категории Т опухоли производилась в соответствии с Международной классификацией злокачественных новообразований TNM (8-я редакция, 2017 г.).

На основе знания о многослойном строении стенки желудка, были выделены следующие МСКТ-стадии

с наиболее статистически значимыми характеристиками для каждой из них ($p < 0,001$). МСКТ-стадия Т1 ($n = 6$) характеризовалась фокальным или диффузным утолщением стенки (гиперденсивной при контрастировании в пределах первого и второго МСКТ-слоев), непрерывностью наружного «мышечно-серозного» слоя (100 %), ровным и четким наружным контуром (100 %) и интактной жировой клетчаткой вокруг опухоли (100 %).

МСКТ-стадия Т2 ($n = 17$) так же во всех случаях характеризовалась ровным и четким наружным контуром и интактной жировой клетчаткой вокруг опухоли (100 %), фокальным или утолщением стенки (гиперденсивной при контрастировании в пределах второго и третьего МСКТ-слоев), с непрерывностью наружного «мышечно-серозного» слоя (94,12 %).

При МСКТ-стадии Т3 ($n = 18$) у большинства (13 пациентов – 72,22 %) было выявлено диффузное утолщение стенки, гиперденсивной при контрастировании и трансмуральным распространением опухоли на всю толщу третьего МСКТ-слоя. При этом была минимальная тяжесть в прилегающей жировой клетчатке и/

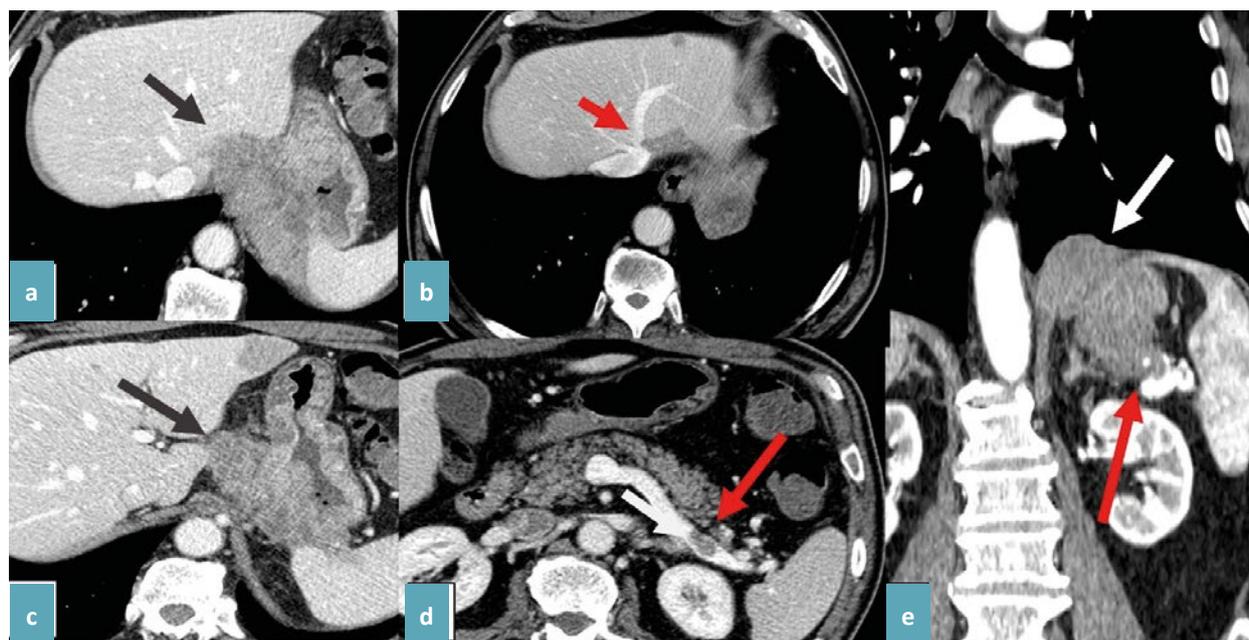


Рис. 3. Пациент К., 68 лет. РПЖП. КТ с в/в контрастированием. КТ-стадия Т4б. а, б, с, д – аксиальная плоскость, венозная фаза контрастирования, е – корональная реконструкция артериальная фаза контрастирования. Асимметричное утолщение стенки ПЖП с распространением на всю толщу стенки с выходом на серозную оболочку, инвазией в забрюшинное пространство (черная стрелка), в левую долю печени и в левую печеночную вену (короткая красная стрелка), диафрагму (белая стрелка), селезенку и селезеночные сосуды с опухолевыми тромбами в селезеночной вене (длинная красная стрелка). ПГИ: аденокарцинома (8140) низкой степени дифференцировки (Grade 3), опухоль с изъязвлением, с прорастанием всей стенки и распространением на печень, забрюшинное пространства, селезенку, диафрагму, стадия рТ4б.

Fig. 3. Patient K., 68 years old. EGJ cancer. CT with intravenous contrast. CT-stage T4b. a, b, c, d – axial plane, venous phase of contrast, e – coronal reconstruction arterial phase of contrast. Asymmetric thickening of the EGJ wall with spreading to the entire wall thickness with access to the serous membrane, invasion into the retroperitoneal space (black arrow), into the left lobe of the liver and into the left hepatic vein (short red arrow), diaphragm (white arrow), spleen and splenic vessels with tumor thrombi in the splenic vein (long red arrow). PI: adenocarcinoma (8140) of a low degree of differentiation (Grade 3), a tumor with ulceration, with germination of the entire wall and spread to the liver, retroperitoneal space, spleen, diaphragm, stage rT4b.

или в проекции связочного аппарата, четкий и ровный наружный контур зоны ПЖП.

МСКТ-стадия T4a ($n = 29$) имела следующие признаки: нечеткий и неровный наружный контур (89,66 %), перигастральные тяжистые уплотнения клетчатки и/или в проекции связочного аппарата, наличие одного или более лимфатических узлов в парагастральной клетчатке по наружному контуру ПЖП в зоне опухолевого поражения (86,21 %), гиперденсивный при контрастировании серозный слой (86,21 %). При МСКТ-стадии T4b выявлены нечеткая или неровная граница, или прямая инфильтрация опухоли в прилежащие органы и структуры с потерей их нормальной анатомии (83,33 %).

Клинические примеры РПЖП с различной глубиной инвазии стенки (МСКТ – T стадия) представлены ниже (рис. 1–3).

По результатам ROC анализа была получена отличная модель для толщины стенки ПЖП: площадь под

кривой AUC составила $0,988 \pm 0,06$, а толщина 11,5 мм явилась критическим значением для РПЖП с показателями чувствительности (Se) 96,74 % и специфичности (Sp) 94,67 %. При толщине стенки выше данного значения вероятность РПЖП возрастала. Относительный риск (RR) составил 21,7733; 95 % ДИ (от 8,37 до 56,86).

Также получена отличная модель для наружного диаметра абдоминального отдела пищевода: AUC – $0,917 \pm 0,022$, с критическим значением диаметра 18,5 мм (Se – 86,96 % и Sp – 86,67 %), RR 5,695; 95 % ДИ (от 3,488 до 9,3).

Сравнительный анализ основных МСКТ-характеристик стенки ПЖП при РПЖП показал следующее:

- хорошие модели – для плотностных характеристик стенки в нативе (площадь под ROC кривой AUC – $0,767 \pm 0,034$, с критическим значением 36,5 ед.Н (Se – 66,29 %, Sp – 79,37 %), RR – 2,079; 95 % ДИ (1,585–2,726);

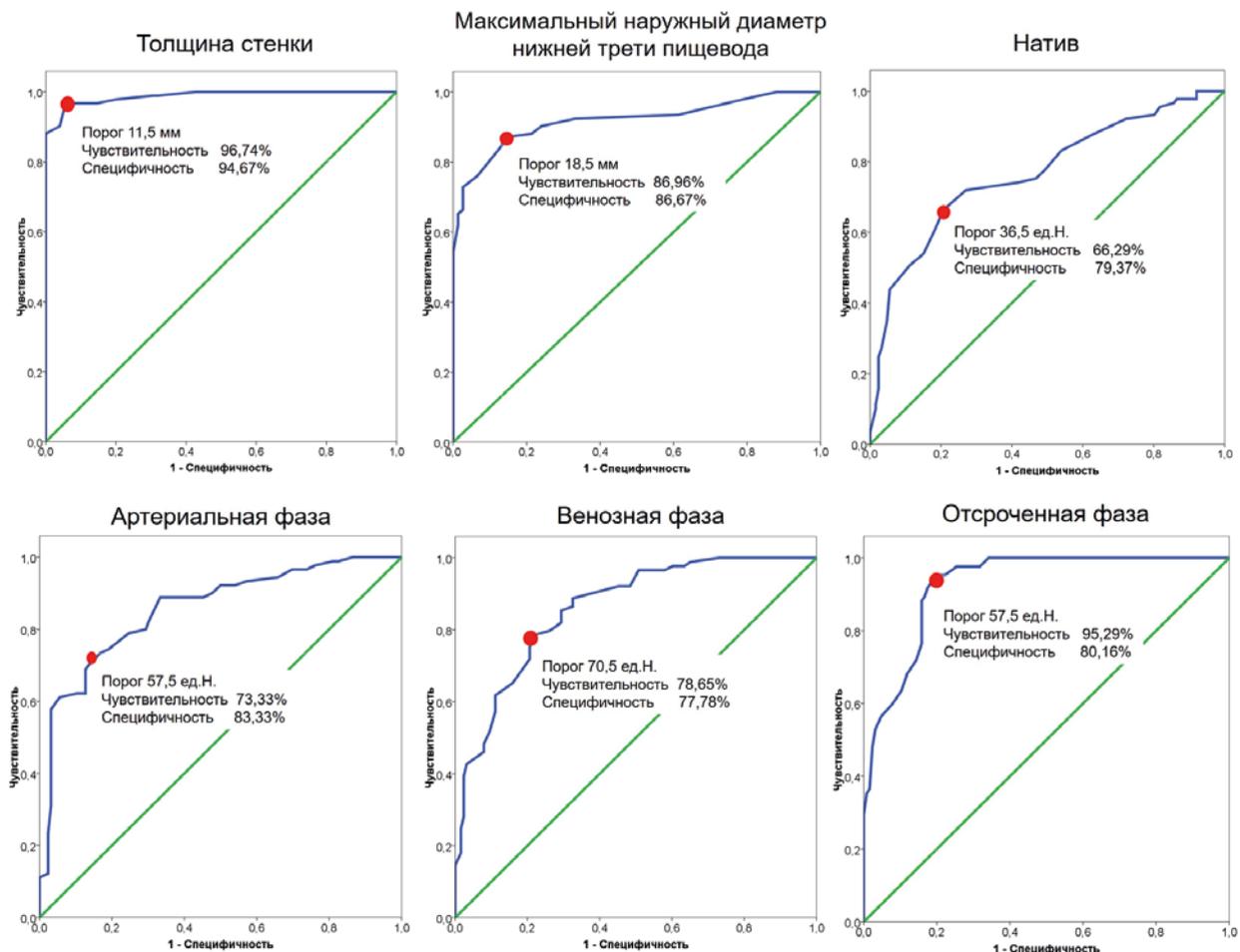


Рис. 4. ROC кривые, полученные для основных МСКТ-характеристик стенки ПЖП при раке в сравнении с нормой и эзофагитом в нативе и при болюсном контрастировании.

Fig. 4. ROC curves obtained for the main MSCT characteristics of the wall in cancer in comparison with the norm and esophagitis in the native and bolus contrast.

- очень хорошая модель для плотности стенки в артериальную фазу (AUC $0,856 \pm 0,026$, с критическим значением 57,5 ед.Н (Se – 73,33 %, Sp – 83,33 %), RR 2,806; 95 % ДИ (от 2,049 до 3,843) и для плотности в венозную фазу (AUC – $0,859 \pm 0,025$, с критическим значением 70,5 ед.Н (Se – 78,65 %, Sp – 77,78 %), RR 2,825; 95 % ДИ (2,003–3,986);
- отличная модель для плотности стенки в отсроченную фазу: AUC – $0,930 \pm 0,018$, с критическим значением 57,5 ед.Н (Se – 95,29 %, Sp – 80,16 %), RR 7,151; 95 % ДИ (3,975–12,863) (рис. 4).

Показатели чувствительности, специфичности и точности нативного МСКТ исследования в первичном выявлении РПЖП составили 86,4 %, 86 % и 86,3 %. Дополнение нативного исследования внутривенным болюсным контрастным усилением и применение методики полипозиционного исследования позволило улучшить диагностику РПЖП и получить более высокие показатели чувствительности (90,4 %), специфичности (91,2 %) и точности (90,7 %).

МСКТ показала достаточно высокие результаты в определении категории Т: число истинно положительных случаев в категории Т1 было у 4 из 6 (66,7 %), Т2–13 из 17 (76,5 %), Т3–14 из 18 (77,8 %), Т4а – 25 из 29 (86,2 %), Т4б – 6 из 6 (100 %) исследованных. В целом число истинно положительных случаев в определении категории Т составило 62 (81,6 %). У 8 (10,5 %) пациентов по данным МСКТ была гипердиагностика глубины инвазии и у 6 (7,9 %) – гиподиагностика. Общая точность МСКТ в определении глубины инвазии (Т-стадии) составила 81,6 %.

МСКТ показала высокую специфичность (98,6 %) в определении ранней стадии (Т1) РПЖП с высокими показателями точности (96,1 %), но с невысокими показателями чувствительности (66,7 %). С увеличением

стадии РПЖП (Т-категория) показатели чувствительности МСКТ становились выше, а специфичности и точности то же оставались достаточно высокими (табл. 1).

ОБСУЖДЕНИЕ

Также, как и большинство отечественных и зарубежных исследователей, мы столкнулись со сложностями в выявлении ранних (Т1) стадий РПЖП ввиду малого объема поражения органа [19; 22; 23]. Установлено, что почти треть (73,4 %) больных РПЖП выявляются в запущенной стадии, в связи с чем отмечены крайне высокие показатели летальности пациентов с РПЖП на первом году с момента установления диагноза [24].

Наибольшее число ложноотрицательных и ложноположительных результатов в нашем исследовании было при разграничении категорий Т2 и Т3, Т3 и Т4а, что согласуется с данными других исследований [25-28].

Гипердиагностика стадии рТ2 в сторону МСКТ-Т3 стадии была выявлена у двух пациентов, что по результатам патогистологического исследования (ПГИ) было в случаях сочетания реактивных воспалительных изменений стенки ПЖП в зоне расположения раковой опухоли. Гипердиагностика стадии рТ3 в сторону МСКТ-Т4а стадии была обусловлена наличием перигастрита и склероза окружающей клетчатки в одном случае. А в других двух случаях это было связано с инвазией жировой клетчатки вдоль субсерозного слоя малого сальника без выхода процесса на серозную оболочку (что создавало картину выраженной тяжести перигастрального жира по МСКТ).

Мы согласны с авторами, что ошибки в оценке распространенности опухоли на соседние анатомические структуры (стадия Т4) чаще всего объясняются

Таблица 1. Диагностическая информативность МСКТ при определении глубины инвазии РПЖП (n = 76)
Table 1. Diagnostic informativeness of MSCT in determining the depth of EGJC invasion (n = 76)

Показатели диагностической информативности, % / Indicators of diagnostic informativeness, %	МСКТ – стадия / MSCT based stages				
	T1	T2	T3	T4a	T4b
Чувствительность (ДИ 95 %) / Sensitivity (CI 95%)	66,7 (22,3–95,7)	76,5 (50,1–93,2)	77,8 (52,4–93,6)	86,2 (68,3–96,1)	100,0 (54,1–100)
Специфичность (ДИ 95 %) / Specificity (CI 95%)	98,6 (92,3–100)	98,1 (89,9–100)	91,4 (81–97,1)	93,6 (82,5–98,7)	97,1 (90,1–99,7)
Точность / Accuracy	96,1	92,9	88,2	90,8	97,4
Прогностичность положительного результата / Positive Predictive Value	80	92,9	73,7	89,3	75
Прогностичность отрицательного результата / Negative Predictive Value	97,2	92,9	93	91,7	100,0

отсутствием или слабой выраженностью жировой клетчатки у пациентов с РЖ и РПЖП ввиду кахексии пациентов [12; 28]. Нами в 2-х случаях отмечена гиподиагностика pT4a стадии в сторону МСКТ-Т3. В обоих случаях имелась микроинвазия опухоли в серозную оболочку малого сальника по результатам ПГИ. Во всех случаях по данным МСКТ выявляли четкий и ровный наружный контур утолщенной стенки, лишь в одном случае – наличие минимальной тяжести в перигастральной жировой клетчатке.

Показатели диагностической информативности МСКТ при Т-стадировании РПЖП, полученные нами, в целом согласовываются с данными литературы, где точность МСКТ для общей стадии Т варьируется от 77 % до 89 %. К примеру, в работе Kim H. J. с соавт. на результатах исследования 106 пациентов установлено, что при МСКТ точность определения стадии Т увеличивается до 84 % при построении мультипланарной реконструкции (MPR) [29]. В публикациях отмечено, что объединение методик виртуальной гастроскопии и MPR способствует увеличению общей точности МСКТ [30]. Согласно объединенному метаанализу, чувствительность МСКТ в выявлении раковой инвазии в серозную оболочку (T4) по данным разных авторов доходит от 82,8 % до 100 %, а специфичность – от 80 %

до 96,8 % [25-29]. По данным другого крупного метаанализа по информативности МСКТ и ЭУЗИ (эндоскопического ультразвукового исследования) в диагностике РЖ в 12 исследованиях (общее число обследованных 2047), показатели чувствительности и специфичности МСКТ в определении Т-стадий составили: Т1 – 71 % и 94 %; Т2 – 59 % и 80 %, Т3 – 63 % и 81 %, Т4 – 66 % и 96 % соответственно [31]. В нашем исследовании была отмечена более высокая диагностическая информативность МСКТ в разграничении стадий ПЖП по категории Т.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования позволяют утверждать, что МСКТ можно назвать высокоинформативным методом для определения стадии РПЖП с возможностью неинвазивно оценивать локальное распространение опухоли. Информативность МСКТ можно объяснить так же возможностью быстрого получения многофазных изображений с однократным введением внутривенного контрастного вещества. Болюсное контрастное усиление в протоколе МСКТ является обоснованным, так как позволяет повысить в целом диагностическую информативность метода в диагностике РПЖП.

Список источников

1. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2018 Nov;68(6):394–424. <https://doi.org/10.3322/caac.21492>
2. Злокачественные новообразования в России в 2019 году (заболеваемость и смертность). Под ред. Каприна А. Д., Старинского В. В., Шахзадовой А.О., 2019, 252 с.
3. Состояние онкологической помощи населению России в 2019 году. Под ред. Каприна А. Д., Старинского В. В., Шахзадовой А.О., 2020, 236 с.
4. Kim JH, Eun HW, Goo DE, Shim CS, Auh YH. Imaging of various gastric lesions with 2D MPR and CT gastrography performed with multidetector CT. *Radiographics.* 2006 Aug;26(4):1101–1116. <https://doi.org/10.1148/rg.264055089>
5. Ba-Ssalamah A, Prokop M, Uffmann M, Pokieser P, Teleky B, Lechner G. Dedicated multidetector CT of the stomach: spectrum of diseases. *Radiographics.* 2003 Jun;23(3):625–644. <https://doi.org/10.1148/rg.233025127>
6. Edge SB, Compton CC. The American Joint Committee on Cancer: the 7th edition of the AJCC cancer staging manual and the future of TNM. *Ann Surg Oncol.* 2010 Jun;17(6):1471–1474. <https://doi.org/10.1245/s10434-010-0985-4>
7. Dikken JL, Lemmens VE, Wouters MWJM, Wijnhoven BP, Siersema PD, Nieuwenhuijzen GA, et al. Increased incidence and survival for oesophageal cancer but not for gastric cardia cancer in the Netherlands. *Eur J Cancer.* 2012 Jul;48(11):1624–1632. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2012.01.009>
8. Hasegawa S, Yoshikawa T. Adenocarcinoma of the esophagogastric junction: incidence, characteristics, and treatment strategies. *Gastric Cancer.* 2010 Jun;13(2):63–73. <https://doi.org/10.1007/s10120-010-0555-2>
9. Морозов А. А., Бурмистров М. В. Аденокарцинома пищевода. Обзор литературы. Состояние проблемы к началу XXI века: определение, классификация, эпидемиология, этиология, патогенез. *Поволжский онкологический вестник.* 2020;11(4):63–74.
10. Brown LM, Devesa SS, Chow W-H. Incidence of adenocarcinoma of the esophagus among white Americans by sex, stage, and age. *J Natl Cancer Inst.* 2008 Aug 20;100(16):1184–1187. <https://doi.org/10.1093/jnci/djn211>
11. Афанасьева Н. И., Кулагин А. Л., Сологубова Г. Ф., Юдин А. Л., Юматова Е. А. Мультипланарная и трехмерная обработка данных мультidetекторной компьютерной томографии в оценке протяженности кардиоэзофагеального рака. *Вестник Российского научного центра рентгенорадиологии.* 2013;(13–1):10.
12. Юдин А. Л., Афанасьева Н. И., Проскурина М. Ф., Алсагаева А. Г., Курусин О. В. Роль компьютерной томографии в диагностике и определении стадии кардиоэзофагеальных раков. *Медицинская визуализация.* 2007;(6):77–85.

13. Raftopoulos SC, Segarajasingam DS, Burke V, Ee HC, Yusoff IF. A cohort study of missed and new cancers after esophagogastroduodenoscopy. *Am J Gastroenterol*. 2010 Jun;105(6):1292–1297. <https://doi.org/10.1038/ajg.2009.736>
14. Классификация опухолей TNM. 8-я редакция. Руководство и атлас / пер. с англ. под ред. И. В. Поддубной, А. Д. Каприна, В. К. Лядова. Т. 1: Опухоли торако-абдоминальной локализации. М.: Практическая медицина, 2019, 424 с.
15. Дмитриева А. Н. Алгоритм исследования пациентов с патологией верхних отделов желудочно-кишечного тракта с помощью мультиспиральной компьютерной томографии [Электронный ресурс]. *Acta Medica Eurasica*. 2021;1:18–32. <https://doi.org/10.47026/2413-4864-2021-1-18-32>
16. Диомидова В. Н., Дмитриева А. Н. Частота и характер поражения желудка в структуре гастроинтестинальных стромальных опухолей. *Практическая медицина*. 2020;18(4):69–74. <https://doi.org/10.32000/2072-1757-2020-4-69-74>
17. Григорьев С. Г., Лобзин Ю. В., Скрипченко Н. В. Роль и место логистической регрессии и гис-анализа в решении медицинских диагностических задач. *Журнал инфектологии*. 2016;8(4):36–45. <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2016-8-4-36-45>
18. Siewert JR, Stein HJ. Classification of adenocarcinoma of the oesophagogastric junction. *Br J Surg*. 1998 Nov;85(11):1457–1459. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.1998.00940.x>
19. Tang L, Li J. Radiological evaluation on invasive extent of adenocarcinoma of esophagogastric junction. *Zhonghua Wei Chang Wai Ke Za Zhi*. 2019 Feb 25;22(2):119–125.
20. Давыдов М. И., Тер-Ованесов М. Д. Рак проксимального отдела желудка: современная классификация, тактика хирургического лечения, факторы прогноза. *РМЖ*. 2008;16(13):914–920.
21. Yan C, Zhu Z-G, Yan M, Zhang H, Pan Z-L, Chen J, et al. Value of multidetector-row computed tomography in the preoperative T and N staging of gastric carcinoma: a large-scale Chinese study. *J Surg Oncol*. 2009 Sep 1;100(3):205–214. <https://doi.org/10.1002/jso.21316>
22. Rosa F, Costamagna G, Doglietto GB, Alfieri S. Classification of nodal stations in gastric cancer. *Transl Gastroenterol Hepatol*. 2017;2:2. <https://doi.org/10.21037/tgh.2016.12.03>
23. Xie Z-Y, Chai R-M, Ding G-C, Liu Y, Ren K. T and N Staging of Gastric Cancer Using Dual-Source Computed Tomography. *Gastroenterol Res Pract*. 2018;2018:5015202. <https://doi.org/10.1155/2018/5015202>
24. Atici AE, Cakir T, Reyhan E, Duman M, Ozer I, Ulas M, et al. Preoperative Use of PET/CT in Patients with Colorectal and Gastric Cancer and Its Impact on Treatment Decision Making. *International Surgery*. 2016;101(7–8):318–327. <https://doi.org/10.9738/int Surg-d-16-00006.1>
25. D'Elia F, Zingarelli A, Palli D, Grani M. Hydro-dynamic CT preoperative staging of gastric cancer: correlation with pathological findings. A prospective study of 107 cases. *Eur Radiol*. 2000;10(12):1877–1885. <https://doi.org/10.1007/s0033000000537>
26. Kwee RM, Kwee TC. Imaging in local staging of gastric cancer: a systematic review. *J Clin Oncol*. 2007 May 20;25(15):2107–2116. <https://doi.org/10.1200/JCO.2006.09.5224>
27. Kim HJ, Kim AY, Oh ST, Kim J-S, Kim KW, Kim PN, et al. Gastric cancer staging at multi-detector row CT gastrography: comparison of transverse and volumetric CT scanning. *Radiology*. 2005 Sep;236(3):879–885. <https://doi.org/10.1148/radiol.2363041101>
28. Агабабян Т. А., Силантьева Н. К., Скоропад В. Ю. Диагностика внеорганного распространения рака желудка методом мультиспиральной компьютерной томографии. *Медицинская визуализация*. 2011;(6):21–29.
29. Chen C-Y, Hsu J-S, Wu D-C, Kang W-Y, Hsieh J-S, Jaw T-S, et al. Gastric cancer: preoperative local staging with 3D multi-detector row CT—correlation with surgical and histopathologic results. *Radiology*. 2007 Feb;242(2):472–482. <https://doi.org/10.1148/radiol.2422051557>
30. Ungureanu BS, Sacerdotianu VM, Turcu-Stiolica A, Cazacu IM, Saftoiu A. Endoscopic Ultrasound vs. Computed Tomography for Gastric Cancer Staging: A Network Meta-Analysis. *Diagnostics (Basel)*. 2021 Jan 16;11(1):134. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11010134>

References

1. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin*. 2018 Nov;68(6):394–424. <https://doi.org/10.3322/caac.21492>
2. Malignant neoplasms in Russia in 2019 (morbidity and mortality). Ed. by Kaprina AD, Starinsky VV, Shakhzadova AO, 2019, 252 p. (In Russ.).
3. The state of oncological care to the population of Russia in 2019. Ed. by Kaprina AD, Starinsky VV, Shakhzadova AO, 2020, 236 p. (In Russ.).
4. Kim JH, Eun HW, Goo DE, Shim CS, Auh YH. Imaging of various gastric lesions with 2D MPR and CT gastrography performed with multidetector CT. *Radiographics*. 2006 Aug;26(4):1101–1116. <https://doi.org/10.1148/rg.264055089>
5. Ba-Ssalamah A, Prokop M, Uffmann M, Pokieser P, Teleky B, Lechner G. Dedicated multidetector CT of the stomach: spectrum of diseases. *Radiographics*. 2003 Jun;23(3):625–644. <https://doi.org/10.1148/rg.233025127>
6. Edge SB, Compton CC. The American Joint Committee on Cancer: the 7th edition of the AJCC cancer staging manual and the future of TNM. *Ann Surg Oncol*. 2010 Jun;17(6):1471–1474. <https://doi.org/10.1245/s10434-010-0985-4>
7. Dikken JL, Lemmens VE, Wouters MWJM, Wijnhoven BP, Siersema PD, Nieuwenhuijzen GA, et al. Increased incidence and survival for oesophageal cancer but not for gastric cardia cancer in the Netherlands. *Eur J Cancer*. 2012 Jul;48(11):1624–1632. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2012.01.009>

8. Hasegawa S, Yoshikawa T. Adenocarcinoma of the esophagogastric junction: incidence, characteristics, and treatment strategies. *Gastric Cancer*. 2010 Jun;13(2):63–73. <https://doi.org/10.1007/s10120-010-0555-2>
9. Moroshek AA, Burmistrov MV. Esophageal adenocarcinoma. literature review. state of the problem to the beginning of the XXI century: prevention and prognosis. *Volga Oncological Bulletin*. 2020;11(4):63–74. (In Russ.).
10. Brown LM, Devesa SS, Chow W-H. Incidence of adenocarcinoma of the esophagus among white Americans by sex, stage, and age. *J Natl Cancer Inst*. 2008 Aug 20;100(16):1184–1187. <https://doi.org/10.1093/jnci/djn211>
11. Afanaseva NI, Kulagin AL, Sologubova GF, Yudin AL, Yumatova EA. Multidetector computed tomography multiplanar and three-dimensional data processing in the evaluation of the extension of cardioesophageal cancer. *Bulletin of the Russian Scientific Center of Radiology*. 2013;(13-1):10. (In Russ.).
12. Yudin AL, Afanaseva NI, Proskurina MF, Alsagaeva AG, Kurusin OV. Role of computed tomography in diagnosis and preoperative staging of the gastroesophageal junction carcinoma. *Medical imaging*. 2007;(6):77–85. (In Russ.).
13. Raftopoulos SC, Segarajasingam DS, Burke V, Ee HC, Yusoff IF. A cohort study of missed and new cancers after esophagogastroduodenoscopy. *Am J Gastroenterol*. 2010 Jun;105(6):1292–1297. <https://doi.org/10.1038/ajg.2009.736>
14. Classification of TNM tumors. 8th edition. Manual and Atlas / translated from English. edited by I. V. Poddubnaya, A. D. Kaprin, V. K. Lyadova. Vol. 1: Tumors of thoraco-abdominal localization. Moscow: Practical Medicine, 2019, 424 p. (In Russ.).
15. Dmitrieva AN. Algorithm for Examining Patients with Pathology of the Upper Gastrointestinal Tract using Multispiral Computed Tomography [Electronic resource]. *Acta Medica Eurasica*. 2021;1:18–32. <https://doi.org/10.47026/2413-4864-2021-1-18-32>
16. Diomidova VN, Dmitrieva AN. Incidence and character of gastric lesions in the structure of gastrointestinal stromal tumors. *Practical Medicine*. 2020;18(4):69–74. (In Russ.). <https://doi.org/10.32000/2072-1757-2020-4-69-74>
17. Grigoryev SG, Lobzin YuV, Skripchenko NV. The role and place of logistic regression and roc analysis in solving medical diagnostic task. *Journal Infectology*. 2016;8(4):36–45. (In Russ.). <https://doi.org/10.22625/2072-6732-2016-8-4-36-45>
18. Siewert JR, Stein HJ. Classification of adenocarcinoma of the oesophagogastric junction. *Br J Surg*. 1998 Nov;85(11):1457–1459. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.1998.00940.x>
19. Tang L, Li J. Radiological evaluation on invasive extent of adenocarcinoma of esophagogastric junction. *Zhonghua Wei Chang Wai Ke Za Zhi*. 2019 Feb 25;22(2):119–125.
20. Davydov MI, Ter-Avanesov MD. Cancer of the proximal stomach: modern classification, tactics of surgical treatment, prognostic factors. *Russian Medical Journal*. 2008;16(13):914–920. (In Russ.).
21. Yan C, Zhu Z-G, Yan M, Zhang H, Pan Z-L, Chen J, et al. Value of multidetector-row computed tomography in the preoperative T and N staging of gastric carcinoma: a large-scale Chinese study. *J Surg Oncol*. 2009 Sep 1;100(3):205–214. <https://doi.org/10.1002/jso.21316>
22. Rosa F, Costamagna G, Doglietto GB, Alfieri S. Classification of nodal stations in gastric cancer. *Transl Gastroenterol Hepatol*. 2017;2:2. <https://doi.org/10.21037/tgh.2016.12.03>
23. Xie Z-Y, Chai R-M, Ding G-C, Liu Y, Ren K. T and N Staging of Gastric Cancer Using Dual-Source Computed Tomography. *Gastroenterol Res Pract*. 2018;2018:5015202. <https://doi.org/10.1155/2018/5015202>
24. Atici AE, Cakir T, Reyhan E, Duman M, Ozer I, Ulas M, et al. Preoperative Use of PET/CT in Patients with Colorectal and Gastric Cancer and Its Impact on Treatment Decision Making. *International Surgery*. 2016;101(7–8):318–327. <https://doi.org/10.9738/int Surg-d-16-00006.1>
25. D'Elia F, Zingarelli A, Palli D, Grani M. Hydro-dynamic CT preoperative staging of gastric cancer: correlation with pathological findings. A prospective study of 107 cases. *Eur Radiol*. 2000;10(12):1877–1885. <https://doi.org/10.1007/s003300000537>
26. Kwee RM, Kwee TC. Imaging in local staging of gastric cancer: a systematic review. *J Clin Oncol*. 2007 May 20;25(15):2107–2116. <https://doi.org/10.1200/JCO.2006.09.5224>
27. Kim HJ, Kim AY, Oh ST, Kim J-S, Kim KW, Kim PN, et al. Gastric cancer staging at multi-detector row CT gastrography: comparison of transverse and volumetric CT scanning. *Radiology*. 2005 Sep;236(3):879–885. <https://doi.org/10.1148/radiol.2363041101>
28. Agababyan TA, Silantyeva NK, Skoropad VYu. Evaluation of local spread of gastric cancer with multidetector computed tomography. *Medical Imaging*. 2011;(6):21–29. (In Russ.).
29. Chen C-Y, Hsu J-S, Wu D-C, Kang W-Y, Hsieh J-S, Jaw T-S, et al. Gastric cancer: preoperative local staging with 3D multi-detector row CT—correlation with surgical and histopathologic results. *Radiology*. 2007 Feb;242(2):472–482. <https://doi.org/10.1148/radiol.2422051557>
30. Ungureanu BS, Sacerdotianu VM, Turcu-Stiolica A, Cazacu IM, Saftoiu A. Endoscopic Ultrasound vs. Computed Tomography for Gastric Cancer Staging: A Network Meta-Analysis. *Diagnostics (Basel)*. 2021 Jan 16;11(1):134. <https://doi.org/10.3390/diagnostics11010134>

Информация об авторах:

Диомидова Валентина Николаевна ✉ – д.м.н., профессор, заведующая кафедрой пропедевтики внутренних болезней с курсом лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова», г. Чебоксары, Российская Федерация. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3627-7971>, SPIN: 7628-8435, AuthorID: 512571, ResearcherID: E-4076-2018, Scopus Author ID: 56195523600

Дмитриева Анастасия Николаевна – врач рентгенолог отделения рентгенодиагностики АУ «Республиканский клинический онкологический диспансер» Министерства здравоохранения Чувашской Республики, г. Чебоксары, Российская Федерация; аспирантка кафедры акушерства и гинекологии ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И. Н. Ульянова», г. Чебоксары, Российская Федерация. SPIN: 3470-8585, AuthorID: 1072559

Information about authors:

Valentina N. Diomidova ✉ – Dr. Sci. (Med.), professor, head of internal medicine department with a course of radiation diagnostics Chuvash State University named after I. N. Ulyanov, Cheboksary, Russian Federation. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3627-7971>, SPIN: 7628-8435, AuthorID: 512571, ResearcherID: E-4076-2018, Scopus Author ID: 56195523600

Anastasia N. Dmitrieva – radiologist at the x-ray diagnostics Department, Republican Clinical Oncological Dispensary, Cheboksary, Russian Federation; PhD student of the Department of obstetrics and gynecology, Chuvash State University named after I. N. Ulyanov, Cheboksary, Russian Federation. SPIN: 3470-8585, AuthorID: 1072559

Вклад авторов:

Диомидова В. Н. – концепция и дизайн исследования, развитие методологии, доработка текста, научное редактирование;

Дмитриева А. Н. – сбор, анализ и интерпретация данных, обзор литературы, подготовка статьи, написание текста, итоговые выводы.

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации.

Authors contribution:

Diomidova V. N. – research concept and design, methodology development, follow on revision of the text, scientific editing;

Dmitrieva A. N. – data collection, analysis and interpretation, bibliography design, text writing, article preparation, final conclusion.

The authors contributed equally to this article.