

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

Агабабян Т.А., Силантьева Н.К.

ФГБУ «Медицинский радиологический научный центр» Министерства здравоохранения России, Обнинск, Россия

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

Agababian T.A., Silanteva N.K.

Medical Radiological Research Center of the Russian Ministry of Health, Obninsk, Russia

Цель: изучить диагностическую эффективность КТ в выявлении метастазов в регионарные лимфатические узлы у больных раком желудка

Материал и методы. Работа основана на клинико-морфологических сопоставлениях, выполненных у 69 больных раком желудка (42 (61%) мужчин, 27 (39%) женщин) в возрасте от 24 до 79 лет. На дооперационном этапе всем больным была выполнена МСКТ. КТ-диагностика состояния регионарных лимфатических узлов проведена по таким показателям, как наличие или отсутствие лимфатических узлов в зонах регионарного метастазирования, их количество, размеры, конфигурация. Статистическую обработку полученных данных проводили с использованием статистического пакета SPSS 13.0. Статистическую значимость различий между несвязанными группами оценивали по критерию χ^2 Пир-

сона, для оценки эффективности диагностических тестов выполняли анализ операционной характеристической кривой (ROC – Receiver Operating Characteristic curve).

Результаты. Установлено, что возрастание числа регионарных лимфатических узлов, выявленных при КТ (3 и более), сопровождалось статистически достоверным увеличением частоты их метастатического поражения ($\chi^2 = 8,395$; $p = 0,004$). Проведенный анализ показал статистически достоверную связь между размерами регионарных лимфатических узлов (до 10 мм или 10 мм и более), установленными при КТ-исследовании, и вероятностью их метастатического поражения ($\chi^2 = 8,448$; $p = 0,002$). Выявление при КТ лимфатических узлов размерами 10 мм и более, форма которых округлая или приближается к ней (соотношение длинного и короткого

Для корреспонденции: Агабабян Татев Артаковна – 249036 г. Обнинск, ул. Королева, д. 4, ФГБУ МРНЦ Минздрава России, отделение компьютерной томографии. Тел. +7-48439-9-33-03. E-mail: tatevik.05@mail.ru

Агабабян Татев Артаковна – канд. мед. наук, научный сотрудник отделения компьютерной томографии ФГБУ МРНЦ МЗ РФ; Силантьева Наталья Константиновна – доктор мед. наук, заведующая отделением компьютерной томографии ФГБУ МРНЦ МЗ РФ.

Contact: Agababyan Tatev Artakovna – 249036 Obninsk, Koroleva str., 4, Federal State Institution Medical Radiological Research Center of the Russian Ministry of Health, Department of CT. Tel. +7-48439-9-33-03. E-mail: tatevik.05@mail.ru

Agababyan Tatev Artakovna – cand. of med. sci., a senior researcher of the Computer Tomography Department of Medical Radiological Research Center; Silanteva Natalya Konstantinovna – doct. of med. sci., Head of the Computer Tomography Department of Medical Radiological Research Center.



диаметров узла $\leq 1,5$), с достоверностью свидетельствует о метастатическом поражении ($\chi^2 = 9,996$; $p = 0,001$).

Чувствительность КТ при диагностике метастатического поражения лимфатических узлов оказалось равной 86,4%, специфичность – 89,4%, точность – 88,4%, прогностичность положительного результата – 79,2% и прогностичность отрицательного результата – 93,3%.

Выводы. Использование КТ-критериев метастатического поражения и КТ-схемы последовательной оценки регионарных лимфатических узлов повышает информативность предоперационной диагностики; позволяет врачу-рентгенологу последовательно изучить все возможные зоны локализации регионарных лимфатических узлов и выявить наличие или отсутствие измененных лимфатических узлов. Совокупность таких факторов, как локализация лимфатических узлов в зонах регионарного лимфооттока, количество лимфатических узлов более 3, размеры 10 мм и более, их округлая форма, с большой вероятностью свидетельствует о метастатическом характере поражения.

Ключевые слова: рак желудка, регионарные лимфатические узлы, метастазы, компьютерная томография.

The aim of the study was to determine the diagnostic efficacy of computed tomography (CT) in detecting of regional lymph nodes metastases in gastric cancer patients.

Materials and methods. Work is based on the comparison of clinical and pathologic features in 69 gastric cancer patients (42 (61%) men, 27 (39%) women, ranging in age from 24 to 79 years). All of the patients underwent preoperative multidetector computed tomography (MDCT). Parameters of lymph nodes evaluated were presence or absence of nodes in the regional areas, their number, size and shape. Statistical analyses were performed with SPSS statistical software version 13.0. The qualitative data were evaluated with Pearson χ^2 test; the diagnostic values of lymph node shape for detectability of lymph node metastasis were evaluated by Receiver Operating Characteristic (ROC) analysis.

Results. The frequency of lymph node metastasis was associated significantly with their number (three or more) ($\chi^2 = 8,395$; $p = 0,004$), size (up to 10 mm or more than 10 mm) ($\chi^2 = 8,448$; $P=0,002$), and node shape (the ratio of long and short diameters ≤ 1.5 site) ($\chi^2 = 9,996$; $P = 0,001$). Sensitivity of computed tomography in the assessment of metastatic lymph nodes were 86.4%, specificity – 89.4%, accuracy – 88.4%, positive predictive value – 79.2%, and its negative predictive value – 93.3%.

Conclusion. The use of CT criteria and regional lymph node assessment scheme improves the preoperative evaluation and allows the radiologist to examine successively every possible zone of regional lymph nodes localization. Combination of factors such as: the location of lymph nodes, three or more nodes, and enlargement 10 mm or more, their rounded shape was the optimal diagnostic criterion for lymph node metastasis in patients with gastric cancer.

Key words: gastric cancer; regional lymph nodes; metastases; computed tomography.

Введение

Взгляды авторов на проблему выявления метастатического поражения регионарных лимфатических узлов при раке желудка методом КТ неод-

нозначны. Все исследователи единодушны в том, что КТ позволяет визуализировать регионарные лимфатические узлы в зонах, недоступных другим методам исследования, и измерять лимфатические узлы, что является, по мнению большинства авторов, основным критерием их метастатического поражения [1–5]. Вместе с тем были показаны ограничения метода, вызванные невозможностью различить микрометастазы в неувеличенных или незначительно увеличенных лимфатических узлах и сложностью дифференциальной диагностики специфического и реактивного увеличения лимфатических узлов [6–12], что характерно не только для рака желудка, но и для других злокачественных новообразований.

Цель исследования

Изучение диагностической эффективности КТ в выявлении метастазов в регионарные лимфатические узлы у больных раком желудка.

Материал и методы

Проанализированы МСКТ-данные 69 больных (женщин – 27 (39%), мужчин – 42 (61%)) в возрасте от 24 до 79 лет, у которых было проведено тщательное морфологическое исследование удаленных препаратов. Распределение больных в зависимости от гистологического строения рака желудка было следующее: аденокарцинома различной степени дифференцировки – 49 (71%), перстневидно-клеточный рак – 15 (22%) и недифференцированный рак – 5 (7%).

У всех 69 больных был выполнен проспективный анализ КТ-данных в сравнении с морфологическими заключениями. Для углубленного изучения КТ-признаков метастатического поражения регионарных лимфатических узлов проведен ретроспективный анализ КТ-данных в группах в зависимости от морфологической картины.

Частота встречаемости метастазов в лимфатических узлах в зависимости от их числа была изучена у 69 больных: у 22 (31,9%) с наличием и у 47 (68,1%) с отсутствием метастазов в регионарных лимфатических узлах.

Частота встречаемости метастазов в лимфатических узлах в зависимости от их размеров была изучена у 37 пациентов, у которых на КТ-изображениях были четко визуализированы лимфатические узлы: у 20 (54%) с наличием и у 17 (46%) с отсутствием метастазов в регионарных лимфатических узлах.

МСКТ выполняли на аппаратах SOMATOM Emotion 6 и SOMATOM Sensation Open. Обследование проводили с внутривенным болюсным введением контрастного вещества (Ультравист 370)

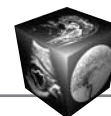


Таблица 1. Частота встречаемости метастазов в лимфатических узлах в зависимости от количества лимфатических узлов, определенных по данным КТ

Число лимфатических узлов (КТ-данные)	Морфологическое заключение		Всего обследованных больных
	наличие метастазов (pN ⁺)	отсутствие метастазов (pN0)	
Лимфатические узлы не определялись	2	30	32
Единичные (1–2)	7	14	21
Множественные (3 и более, в том числе конгломераты)	13	3	16
Итого	22	47	69

в объеме 100–150 мл со скоростью 3–4 мл/с в артериальную, портальную и венозную фазы контрастирования (с задержкой соответственно 25–30 с, 45–50 с и 77–80 с), применяли полипозиционное исследование. Все больные были радикально оперированы.

Статистическую обработку полученных данных проводили на основе результатов анализа 69 наблюдений с использованием статистического пакета SPSS 13.0. Статистическая значимость различий между несвязанными группами оценена по критерию χ^2 Пирсона; различия считались статистически достоверными при значениях $p < 0,05$.

Для оценки эффективности диагностических тестов выполняли анализ операционной характеристической кривой (ROC – Receiver Operating Characteristic curve), основанный на сравнении операционных характеристик теста – чувствительности и специфичности при различных пороговых значениях.

Для оценки эффективности КТ определяли число истинно положительных, истинно отрицательных, ложноположительных и ложноотрицательных результатов и вычисляли показатели чувствительности, специфичности, точности, прогностичности положительного и отрицательного результатов.

Результаты

КТ-оценку состояния регионарных лимфатических узлов у больных раком желудка проводили на основании следующих показателей: наличие или отсутствие регионарных лимфатических узлов, их количество и размеры, конфигурация увеличенных лимфатических узлов.

Регионарные лимфатические узлы на КТ-изображения были выявлены у 37 (53,6%) из 69 больных. У 32 (46,4%) больных лимфатические узлы при КТ не были обнаружены. Единичные узлы визуализировались у 21 (56,8%) из 37 больных, множественные – у 16 (43,2%). Размеры лимфатических узлов до 5 мм были у 2 (5,4%) больных, от 5 до 9 мм – у 10 (27,1%), от 10 до 15 мм – у 13 (35,1%), 15 мм и более – у 12 (32,4%). Единичные лимфатические узлы, размер которых не превышал 10 мм,

выявлены у 10 (27,1%) больных, единичные узлы размером 10 мм и более – у 11 (29,7%), множественные узлы различного размера, преимущественно более 5 мм, – у 16 (43,2%) больных.

С целью изучения возможной связи КТ-признаков изменений регионарных лимфатических узлов с их метастатическим поражением проведен ретроспективный анализ КТ-данных и морфологических заключений.

В табл. 1 представлены данные по критерию “число” лимфатических узлов. Как видно из табл. 1, у 32 (46,4%) из 69 больных на предоперационных компьютерных томограммах регионарные лимфатические узлы не были визуализированы; при морфологическом исследовании операционного материала оказалось, что у 30 (93,8%) из них метастазы в лимфатические узлы действительно отсутствовали, однако у 2 (6,2%) больных были обнаружены микрометастазы. У 21 (56,8%) из 37 больных на КТ-изображениях визуализировались 1–2 лимфатических узла; наличие метастазов морфологически было подтверждено у 7 (33,3%) больных, их отсутствие – у 14 (66,7%). У остальных 16 (43,2%) больных при КТ выявлены 3 лимфатических узла и более; наличие метастазов морфологически было подтверждено у 13 (81,3%) больных, их отсутствие – у 3 (18,7%).

При ретроспективном анализе данных в группе из 22 больных (см. табл. 1) с морфологически подтвержденными метастазами в регионарные лимфатические узлы (pN⁺) у 20 (90,9%) на КТ-изображениях отметили наличие лимфатических узлов, которые преимущественно были множественными (у 13 из 20). Среди 47 больных группы с морфологически подтвержденным отсутствием метастазов в регионарные лимфатические узлы (pN0) у 17 (36,2%) при КТ визуализировали лимфатические узлы, при этом у 14 (82,4%) они были единичными и лишь у 3 (17,6%) множественными (см. табл. 1). Таким образом, возрастание числа регионарных лимфатических узлов, выявленных при КТ (3 и более), сопровождалось статистически достоверным увеличением частоты их метастатического поражения ($\chi^2 = 8,395$; $p = 0,004$).



Таблица 2. Частота встречаемости метастазов в лимфатических узлах в зависимости от их размеров, определенных по данным КТ

Размер лимфатических узлов (КТ-данные), мм	Морфологическое заключение		Всего обследованных больных
	наличие метастазов (pN ⁺)	отсутствие метастазов (pN0)	
До 5	–	2	2
От 5 до 9	2	8	10
От 10 до 15	9	4	13
15 и более (в том числе конгломераты)	9	3	12
Итого	20	17	37

Таблица 3. Частота встречаемости метастазов в лимфатических узлах в зависимости от их конфигурации

Конфигурация лимфатических узлов по данным КТ (соотношение А/Б)	Морфологическое заключение		Всего лимфатических узлов
	наличие метастазов (pN ⁺)	отсутствие метастазов (pN0)	
1	8	1	9
1,1	4	0	4
1,2	1	1	2
1,3	7	2	9
1,4	5	1	6
1,5	5	1	6
1,6	1	3	4
1,7	1	2	3
1,8	0	1	1
Итого	32	12	44

В табл. 2 представлены данные сопоставления размеров лимфатических узлов, отмеченных на КТ-изображениях, с морфологическими заключениями о наличии их метастатического поражения. Оказалось, что при КТ-размерах лимфатических узлов до 5 мм (2 (5%) больных) морфологически метастазы в этих узлах не были выявлены, при размерах от 5 до 9 мм (10 (27%)) метастазы выявлены у 2 (20,0%), при размерах от 10 до 15 мм (13 (35%) больных) – у 9 (69,2%), при размерах 15 мм и более (12 (33%) больных) – у 9 (75,0%). Таким образом, чем больше размеры лимфатических узлов, тем чаще в них встречаются метастазы.

При ретроспективном анализе данных в группе из 20 больных с морфологически подтвержденным наличием метастазов в регионарные лимфатические узлы (см. табл. 2) (pN⁺) у 18 (90,0%) из них размеры лимфатических узлов были 10 мм и более. Среди 17 больных с морфологически доказанным отсутствием метастазов в регионарные лимфатические узлы (pN0) размеры узлов у 10 (58,8%) были менее 10 мм. Проведенный анализ показал статистически достоверную связь между размерами регионарных лимфатических узлов (до 10 или 10 мм и более), установленными при КТ-исследовании, и вероятностью их метастатического поражения ($\chi^2 = 8,448$; $p = 0,002$).

Чтобы оценить влияние формы лимфатического узла на вероятность его метастатического по-

ражения, прицельно изучены 44 лимфатических узла размерами 10 мм и более, выявленных у 25 больных. В эту группу мы не включили лимфатические узлы, визуализируемые на компьютерных томограммах в виде конгломератов, так как их метастатическое поражение не вызывало сомнений. Мы измерили его максимальный диаметр (размер лимфатического узла по длиннику) и короткий диаметр (поперечный размер, перпендикулярный максимальному диаметру) (рис. 1), рассчитали соотношение длинного и короткого диаметров 44 увеличенных лимфатических узлов и сравнили полученные данные с морфологическими заключениями о метастатическом поражении (табл. 3).

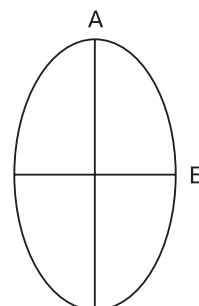


Рис. 1. Схема измерения увеличенного лимфатического узла. А – максимальный диаметр; Б – короткий диаметр, перпендикулярный диаметру А.

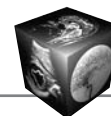


Таблица 4. Частота встречаемости метастазов в лимфатических узлах в зависимости от их конфигурации (соотношение А/Б > или ≤1,5)

Конфигурация лимфатических узлов по данным КТ (соотношение А/Б)	Морфологическое заключение		Всего лимфатических узлов
	наличие метастазов (pN ⁺)	отсутствие метастазов (pN0)	
А/Б >1,5	2	6	8
А/Б ≤1,5	30	6	36
Итого	32	12	44

Как видно из табл. 3, в группе из 32 лимфатических узлов с морфологически подтвержденным наличием метастазов (pN⁺) только в 2 (6,3%) случаях соотношение диаметров было >1,5, а в остальных 30 (93,8%) соотношение размеров было ≤ 1,5. В группе из 12 лимфатических узлов с морфологически доказанным отсутствием метастазов (pN0) соотношение диаметров >1,5 было отмечено в 6 (50%) случаях и в 6 (50%) оно было ≤1,5.

Для оценки эффективности данного диагностического теста выполнен анализ операционной характеристической кривой (ROC – Receiver Operating Characteristic curve), основанный на сравнении операционных характеристик теста – чувствительности и специфичности при различных пороговых значениях. В качестве пороговых значений последовательно выбирались числовые значения соотношения А/Б (первый столбец из табл. 3). Полученная ROC-кривая приведена на рис. 2. Характеристика самого диагностического теста дается по площади под ROC-кривой – параметр AUC (Area Under Curve). В нашем исследовании параметр AUC составлял 0,745, следовательно, диагностический тест, основанный на соотношении А/Б, следует признать удовлетворительным. Наилучшая распознавательная способность теста наблюдается в точке, наиболее удаленной от диагонали. В нашем исследовании этой точке соответствует значение А/Б = 1,5, поэтому мы взяли именно соот-

ношение 1,5 как показатель вероятного метастатического поражения лимфатического узла (табл. 4).

Оказалось, что из 8 лимфатических узлов с соотношением А/Б >1,5 (форма узла была овальной) метастазы обнаружены только в 2 (25,0%). Среди 36 случаев с соотношением А/Б ≤1,5 (форма узла приближалась к округлой или была округлой) метастазы были выявлены в 30 (83,3%), а отсутствие метастазов наблюдалось лишь в 6 (16,7%) ($\chi^2 = 9,996$; $p = 0,001$).

Таким образом, выявление при предоперационной КТ лимфатических узлов размером 10 мм и более, форма которых округлая или приближается к ней (соотношение длинного и короткого диаметров узла ≤1,5), с достоверностью свидетельствует о метастатическом поражении.

В соответствии с полученными данными при диагностике метастазов в регионарные лимфатические узлы истинно положительные результаты были в 19 (28%) случаях, истинно отрицательные – в 42 (61%). Ложноположительные результаты отмечены в 5 (7%) случаях. Это было связано с тем, что на КТ-изображениях мы визуализировали единичные регионарные лимфатические узлы размером более 10 мм, но при прицельном морфологическом анализе метастазы в них не были обнаружены, а гиперплазия носила реактивный характер. Ложноотрицательные результаты были в 3 (4%) случаях. В одном из них на КТ-изображении лимфатические узлы не определялись, а при морфологическом исследовании был обнаружен микрометастаз в неувеличенном лимфатическом узле. Во втором случае на КТ-изображениях в области малого сальника определялась массивная опухолевая инфильтрация (КТ Т4а, рТ4а), на фоне которой лимфатические узлы визуальнo не дифференцировались. И в третьем случае наблюдался единичный лимфатический узел размерами 4 x 6 мм (т.е. <10 мм), который по нашим КТ-критериям был интерпретирован как нормальный.

Чувствительность КТ при диагностике метастатического поражения лимфатических узлов оказалось равной 86,4%, специфичность – 89,4%, точность – 88,4%, прогностичность положительного результата – 79,2% и отрицательного результата – 93,3%.

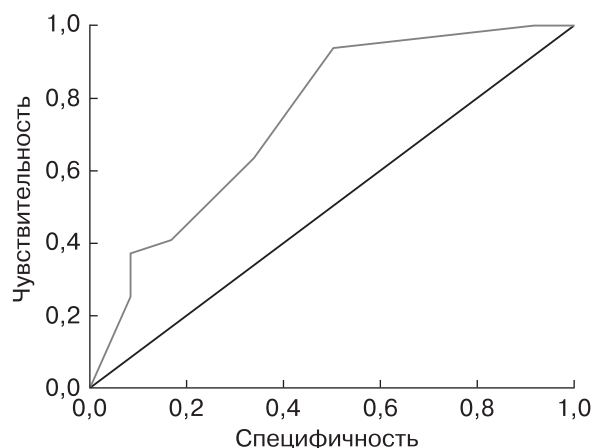


Рис. 2. ROC-кривая диагностического теста соотношения А/Б.



Обсуждение

В норме лимфатические узлы при КТ не визуализируются или представлены образованиями округлой или овальной формы, мягкотканной плотности, размерами до 5 мм, визуально схожими с поперечными и косыми срезами сосудов. Патологическое состояние лимфатических узлов сопровождается увеличением их размеров, изменением строения и формы [12–15]. К сожалению, на сегодняшний день ни один из наиболее часто применяемых в диагностике КТ-критериев метастазов в лимфатические узлы не является определяющим.

Вопрос о дооперационной диагностике метастатического поражения регионарных лимфатических узлов при раке желудка является одним из самых сложных в лучевой диагностике. Конечно, в случае распространенного процесса и пораже-

ния нескольких групп регионарных лимфатических узлов процесс диагностики достаточно прост. Более сложно оценить зоны возможного лимфогенного метастазирования, визуализировать возможные метастатически пораженные лимфатические узлы. Очень важно определить не только наличие лимфатических узлов, но и их отсутствие. Как отмечали А.А. Лойт и соавт. [16], “отсутствие поражения лимфатических узлов является более значимым, чем присутствие поражения с большей или меньшей частотой”.

По нашим данным, КТ-критериями метастатического поражения лимфатических узлов у больных раком желудка являются: 1) наличие в зонах регионарного метастазирования множественных лимфатических узлов различного размера (рис. 3, а); 2) наличие в зонах регионарного метастазирования единичных лимфатических узлов размером 10 мм и более и имеющих округлую форму (рис. 3, б).

Заключение

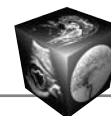
На этапе предоперационного обследования больных раком желудка КТ является ведущим методом диагностики состояния регионарных лимфоколлекторов. Совокупность таких факторов, как локализация лимфатических узлов в зонах регионарного лимфооттока, количество лимфатических узлов более 3, размеры 10 мм и более, их округлая форма, с большой вероятностью свидетельствует о метастатическом характере поражения. Использование КТ-критериев метастатического поражения и КТ-схемы последовательности оценки регионарных лимфатических узлов повышает информативность предоперационной диагностики, позволяет врачу-рентгенологу последовательно изучить все возможные зоны локализации регионарных лимфатических узлов и выявить наличие или отсутствие измененных лимфатических узлов.

Список литературы

1. Dehn T.C., Rezneck R.H., Nockler I.B., White F.E. The pre-operative assessment of advanced gastric cancer by computed tomography. *Br. J. Surg.* 1984; 71 (6): 413–417.
2. Balthazar E.J., Megibow A.J., Hulnick D., Naidich D.P. Carcinoma of the colon: detection and preoperative staging by CT. *Am. J. Roentgenol.* 1988; 150: 301–306.
3. 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.
4. Einstein D.M., Singer A.A., Chilcote W.A., Desai R. Abdominal lymph adenopathy: spectrum of CT findings. *RadioGraphics.* 1991; 11 (3): 457–472.
5. Grantfield C.A., Charnsangavej C., Dubrow R.A. et al. Regional lymph node metastases in carcinoma of the side of the colon and rectum: CT demonstration. *Am. J. Roentgenol.* 1992; 159 (4): 757–761.



Рис. 3. КТ-изображения метастатического поражения регионарных лимфатических узлов при раке желудка. а – рак тела желудка, множественные лимфатические узлы малой кривизны размерами от 5 до 10 мм (стрелки); б – рак антрального отдела желудка, единичный лимфатический узел округлой формы диаметром 13 мм (стрелка).



6. Sussman S.K., Halvorsen R.A., Illescas F.F. et al. Gastric adenocarcinoma: CT versus surgical staging. *Radiology*. 1988; 167 (2): 335–340.
7. Араблинский В.М., Седых С.А., Мамонтов А.С. Роль компьютерной томографии в диагностике регионарных метастазов рака пищевода и проксимального отдела желудка. *Сов. мед.* 1991; 9: 26–29.
8. Davies J., Chalmers A.G., Sue-Ling H.M. et al. Spiral computed tomography and operative staging of gastric carcinoma: a comparison with histopathological staging. *Gut*. 1997; 41 (3): 314–319.
9. Paramo J.C., Gomez G. Dynamic CT in the preoperative evaluation of patients with gastric cancer: correlation with surgical findings and pathology. *Ann. Surg. Oncol.* 1999; 6 (4): 379–384.
10. Wei W.Z., Yu J.P., Li J. et al. Evaluation of contrast-enhanced helical hydro-CT in staging gastric cancer. *Wld J. Gastroenterol.* 2005; 11 (29): 4592–4595.
11. Cidon E.U., Cuenca I.J. Gastric adenocarcinoma: is computed tomography useful in preoperative staging? *Clin. Med.: Oncology*. 2009; 3: 91–97.
12. Kim Y.N., Choi D., Kim S.H. et al. Gastric cancer staging at isotropic MDCT including coronal and sagittal MPR images: endoscopically diagnosed early vs advanced gastric cancer. *Abdom. Imaging*. 2009; 34 (1): 26–34.
13. Fukuya T., Hiroshi H., Hayashi T. et al. Lymph node metastases: efficacy of detection with helical CT in patients with gastric cancer. *Radiology*. 1995; 197 (3): 705–711.
14. Hundt W., Braunschweig R., Reiser M. Assessment of gastric cancer: value of breathhold technique and two-phase spiral CT. *Eur. Radiol.* 1999; 9 (1): 68–72.
15. 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.
16. Лойт А.А., Гуляев А.В., Михайлов Г.А. Рак желудка. Лимфогенное метастазирование. М.: МЕДпресс-информ, 2006. 56 с.
3. 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.
4. Einstein D.M., Singer A.A., Chilcote W.A., Desai R. Abdominal lymph adenopathy: spectrum of CT findings. *RadioGraphics*. 1991; 11 (3): 457–472.
5. Grantfield C.A., Charnsangavej C., Dubrow R.A. et al. Regional lymph node metastases in carcinoma of the side of the colon and rectum: CT demonstration. *Am. J. Roentgenol.* 1992; 159 (4): 757–761.
6. Sussman S.K., Halvorsen R.A., Illescas F.F. et al. Gastric adenocarcinoma: CT versus surgical staging. *Radiology*. 1988; 167 (2): 335–340.
7. Arablinskiy V.M., Sedyh S.A., Mamontov A.S. Computed tomography in the diagnosis of regional metastases in esophageal and proximal gastric cancer patients. *Sovetskaya Meditsina*. 1991; 9: 26–29. (in Russian)
8. Davies J., Chalmers A.G., Sue-Ling H.M. et al. Spiral computed tomography and operative staging of gastric carcinoma: a comparison with histopathological staging. *Gut*. 1997; 41 (3): 314–319.
9. Paramo J.C. Gomez G. Dynamic CT in the preoperative evaluation of patients with gastric cancer: correlation with surgical findings and pathology. *Ann. Surg. Oncol.* 1999; 6 (4): 379–384.
10. Wei W.Z., Yu J.P., Li J. et al. Evaluation of contrast-enhanced helical hydro-CT in staging gastric cancer. *Wld J. Gastroenterol.* 2005; 11 (29): 4592–4595.
11. Cidon E.U., Cuenca I.J. Gastric adenocarcinoma: is computed tomography useful in preoperative staging? *Clin. Med.: Oncology*. 2009; 3: 91–97.
12. Kim Y.N., Choi D., Kim S.H. et al. Gastric cancer staging at isotropic MDCT including coronal and sagittal MPR images: endoscopically diagnosed early vs advanced gastric cancer. *Abdom. Imaging*. 2009; 34 (1): 26–34.
13. Fukuya T., Hiroshi H., Hayashi T. et al. Lymph node metastases: efficacy of detection with helical CT in patients with gastric cancer. *Radiology*. 1995; 197 (3): 705–711.
14. Hundt W., Braunschweig R., Reiser M. Assessment of gastric cancer: value of breathhold technique and two-phase spiral CT. *Eur. Radiol.* 1999; 9 (1): 68–72.
15. 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.
16. Лойт А.А., Гуляев А.В., Мухоморов Г.А. Гастрин. Лимфатическое метастазирование. М.: МЕДпресс-информ, 2006. 56 с. (in Russian)

References

1. Dehn T.C., Reznick R.H., Nockler I.B., White F.E. The preoperative assessment of advanced gastric cancer by computed tomography. *Br. J. Surg.* 1984; 71 (6): 413–417.
2. Balthazar E.J., Megibow A.J., Hulnick D., Naidich D.P. Carcinoma of the colon: detection and preoperative staging by CT. *Am. J. Roentgenol.* 1988; 150: 301–306.