



ISSN 1607-0763 (Print); ISSN 2408-9516 (Online)

<https://doi.org/10.24835/1607-0763-1465>

Сравнительный анализ методик компьютерной томографии при оценке топографо-анатомического состояния вен желудка

© Ягубова К.В., Юдин А.Л., Афанасьева Н.И., Юматова Е.А.*

ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России; 117513 Москва, ул. Островитянова, д. 1, Российская Федерация

Введение. Компьютерная томография (КТ) самый распространенный метод диагностики при патологических изменениях органов брюшной полости в учреждениях по оказанию плановой и экстренной медицинской помощи. КТ все чаще становится методом оценки состояния сосудов, в том числе у пациентов с портальной гипертензией, при которой необходима оценка состояния вен пищевода и желудка.

Цель исследования: определение оптимальной методики проведения КТ для изучения вен желудка.

Материал и методы. Ретроспективно оценены результаты исследований 1562 больных, которым были проведены различные методики КТ в лечебных учреждениях г. Москвы с декабря 2020 г. по декабрь 2023 г. Результаты исследований архивированы в Единой радиологической информационной системе (ЕРИС) г. Москвы.

Результаты. По стандартной методике мультифазной КТ обследован 1051 пациент. Топографо-анатомические характеристики вен желудка определены лишь в 50,01% случаев из-за спавшегося состояния желудка. 78 исследований проведено после приема пероральных контрастных веществ, вены определены в 37,44% случаев. Сложность визуализации определяется наличием гиперденсного контрастного вещества в просвете желудка. После раздувания желудка воздухом проведена оценка результатов исследования 52 пациентов. Положительная визуализация вен желудка получена у 45% пациентов. 381 пациенту проведена КТ с заполнением желудка водой (гидро-КТ). Нормальные вены размером от 1 мм и более в диаметре визуализированы и локализованы у 58,5–72,5% пациентов, что достоверно лучше по сравнению со стандартной методикой исследования ($p < 0,001$).

Заключение. Оценка состояния вен желудка должна проводиться с применением методики гидро-КТ, при которой достоверно улучшается оценка топографо-анатомических особенностей сосудов по сравнению со стандартной методикой КТ.

Ключевые слова: компьютерная томография; вены желудка; варикозное расширение вен желудка

Авторы подтверждают отсутствие конфликтов интересов.

Для цитирования: Ягубова К.В., Юдин А.Л., Афанасьева Н.И., Юматова Е.А. Сравнительный анализ методик компьютерной томографии при оценке топографо-анатомического состояния вен желудка. *Медицинская визуализация*. 2024; 28 (4): 70–78. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1465>

Поступила в редакцию: 09.04.2024.

Принята к печати: 17.09.2024.

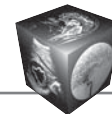
Опубликована online: 05.11.2024.

Comparative analysis of computed tomography techniques in assessing the topographic and anatomical condition of the gastric veins

© Kira V. Yagubova, Andrey L. Yudin, Natalya I. Afanas'eva, Elena A. Yumatova*

Pirogov Russian National Research Medical University; 1, Ostrivtyanova str., Moscow 117997, Russian Federation

Introduction. Computed tomography is the most common diagnostic method for pathological changes in the abdominal organs in institutions providing routine and emergency medical care. Computed tomography is increas-



ingly becoming a method for assessing the condition of blood vessels, including in patients with portal hypertension, which requires assessment of the condition of the veins of the esophagus and stomach.

The purpose of the study. Determination of the optimal technique for performing computed tomography to study the gastric veins.

Materials and methods. The results of studies of 1562 patients who underwent various computed tomography techniques in medical institutions in Moscow from December 2020 to December 2023 were retrospectively assessed. The research results are archived in the unified radiological information system (RIS) in Moscow.

Results. 1051 patients were examined using the standard multiphase computed tomography technique. The topographic and anatomical characteristics of the gastric veins were determined just in 50.01% of cases due to the collapsed state of the stomach. 78 studies were carried out after taking oral contrast agents, veins were identified in 37.44% of cases. The difficulty of imaging is determined by the presence of hyperdense contrast agent in the gastric lumen. After gastric inflation with air, the results of a study of 52 patients were assessed. Positive visualization of gastric veins was obtained in 45% of patients. 381 patients underwent computed tomography with the stomach filled with water (hydro-CT). Normal veins measuring 1 or more millimeters in diameter were visualized and localized in 60.6–72.5% of patients, which is significantly better compared to the standard research method ($p < 0.001$).

Conclusion. Assessment of the condition of the gastric veins should be carried out using the hydro-CT technique, which significantly improves the assessment of the topographic and anatomical features of the vessels compared to the standard CT technique.

Keywords: computed tomography; gastric veins; gastric varices

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest. The study had no sponsorship.

For citation: Yagubova K.V., Yudin A.L., Afanas'eva N.I., Yumatova E.A. Comparative analysis of computed tomography techniques in assessing the topographic and anatomical condition of the gastric veins. *Medical Visualization*. 2024; 28 (4): 70–78. <https://doi.org/10.24835/1607-0763-1465>

Received: 09.04.2024.

Accepted for publication: 17.09.2024.

Published online: 05.11.2024.

Введение

На сегодняшний день компьютерная томография (КТ) с внутривенным контрастированием является основным методом изучения паренхиматозных органов и кишечника, дифференциальной диагностики заболеваний органов брюшной полости и забрюшинного пространства как в учреждениях по оказанию скорой медицинской помощи, так и в плановых центрах. Все большее значение приобретает применение КТ при острых хирургических заболеваниях, оценке артериального и венозного кровотока. Все чаще у пациентов выявляют признаки портальной гипертензии, при которой необходима оценка состояния вен пищевода и желудка.

“Золотым стандартом” в диагностике варикозно расширенных вен пищевода и желудка является эндоскопическое исследование [1]. Следует отметить, что диагностическая ценность эндоскопического исследования для оценки состояния вен желудка, а особенно в области дна, несколько ниже, чем в пищеводе. Целесообразно определить возможности КТ как неинвазивного и доступного метода диагностики в оценке состояния вен желудка, так как методика КТ-исследования желудка не регламентирована.

Цель исследования: изучить различные варианты проведения КТ органов брюшной полости и выделить наиболее диагностически ценные методики для изучения вен желудка.

Материал и методы

Проведен ретроспективный анализ различных вариантов КТ-исследования у 1562 больных. Исследования были выполнены на мультidetекторных томографах Siemens Somatom Sensation, Toshiba Aquilion CX, GE Revolution EVO 64 при стандартных параметрах исследования: коллимация рентгеновского излучения от 0,5 до 0,625, толщина формируемых изображений (аксиальных и мультипланарных срезов) 1–3 мм. Анализ КТ-исследований, построение мультипланарных реконструкций и проекций максимальной интенсивности проводили с использованием рабочих станций GE AWS, Siemens Singo.via, Toshiba Vitrea.

Существуют методологически различные варианты проведения КТ (табл. 1) из-за отсутствия строгих рекомендаций, а также в зависимости от цели исследования.

Все пациенты обследованы в положении лежа на спине, руки за головой, при задержке дыхания на высоте вдоха. Перед началом исследования в течение часа больные выпивают до 1000 мл негазированной воды. Сканирование охватывает область от верхнего контура диафрагмы до границы верхней и средней третьей бедра. Для внутривенного контрастирования применяются водорастворимые неионные низкоосмолярные контрастные вещества.



Таблица 1. Варианты методик КТ органов брюшной полости
Table 1. Variants of abdominal computed tomography techniques

Вариант методики КТ Variant of CT technique	Характеристика исследования Characteristics of the study	n, абс. (%)
1-й / 1st	Стандартная мультифазная КТ органов брюшной полости с внутривенным контрастированием Standard multiphase CT of abdominal organs with intravenous contrast enhancement	1051 (67.29)
2-й / 2nd	Мультифазная КТ органов брюшной полости с внутривенным контрастированием, дополненная приемом пероральных контрастных средств Multiphase CT of abdominal organs with intravenous contrast enhancement, supplemented by oral contrast agents.	78 (4.99)
3-й / 3rd	Мультифазная КТ органов брюшной полости с внутривенным контрастированием, дополненная раздуванием желудка воздухом Multiphase CT of the abdominal organs with intravenous contrast enhancement, supplemented by gastric inflation with air	52 (3.33)
4-й / 4th	Мультифазная КТ органов брюшной полости с внутривенным контрастированием, дополненная заполнением желудка водой (методика гидро-КТ) Multiphase CT of abdominal organs with intravenous contrast enhancement, supplemented by filling the stomach with water (hydro-CT technique)	381 (24.39)
Итого		1562 (100)

1-й вариант. Стандартная КТ органов брюшной полости (n = 1051, 67,29%) включает в себя нативное исследование и мультифазное сканирование с внутривенным болюсным контрастированием по программе “живот” (“Abdomen”). Контрастный препарат вводится в количестве 100–150 мл со скоростью 3–5 мл/с. Метку срабатывания сканирования (“bolus trigger”) устанавливают на наддиафрагмальную часть нисходящего отдела аорты. Порог автоматического срабатывания сканирования – повышение плотности аорты на 100–120 НУ. При задержке сканирования на 6–18 с получают артериальную фазу. В зависимости от времени задержки можно выделить раннюю (6–9 с) и позднюю (14–18 с) артериальные фазы. Через 50–60 с по “bolus trigger” фиксируется венозная фаза [2]. При необходимости выполняется отсроченное сканирование на 5–12 мин от начала введения контрастного препарата. Согласно методическим рекомендациям по описанию КТ органов брюшной полости, отдельного пункта “желудок” нет. Кроме того, не существует строгого регламента относительно приема пищи [3]. Во многих учреждениях рекомендуется проводить исследование после легкого завтрака (от 2 до 4 ч после еды). Из-за этого в большинстве лечебных учреждений визуализация вен желудка не протоколируется. Во время исследования желудок находится в спавшемся состоянии или с небольшим количеством жидкости. Особенности визуализации вен желудка при данной методике представлены на рис. 1.

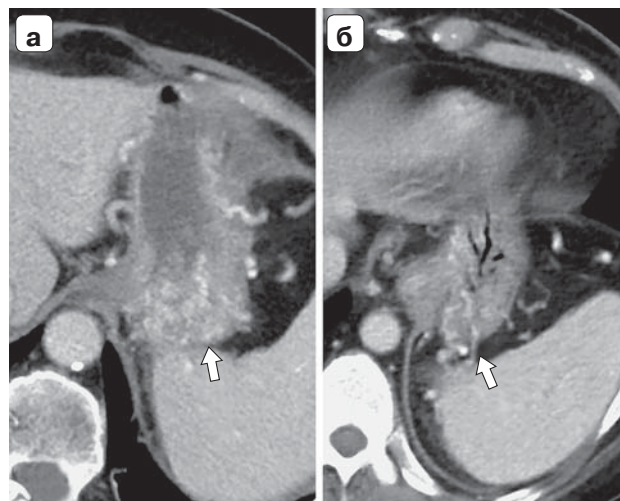


Рис. 1. Стандартная методика проведения КТ. Фрагменты компьютерных томограмм в аксиальной проекции на уровне дна желудка. Паренхиматозная фаза контрастирования. **а** – желудок содержит небольшое количество жидкого содержимого; **б** – желудок в спавшемся состоянии. Вены до 1,5 мм в диаметре визуализируются фрагментарно в толще стенки желудка (стрелки). Определить топографо-анатомические особенности вен достоверно не предоставляется возможным.

Fig. 1. Standard technique for performing computed tomography. Fragments of computed tomograms in axial projection at the level of the fundus of the stomach. Parenchymal phase of contrast enhancement. **a** – the stomach contains a small amount of liquid contents; **b** – the stomach is in a collapsed state. Veins up to 1.5 mm in diameter are visualized fragmentarily in the thickness of the stomach wall (arrows). It is not possible to reliably determine the topographic and anatomical features of the veins.

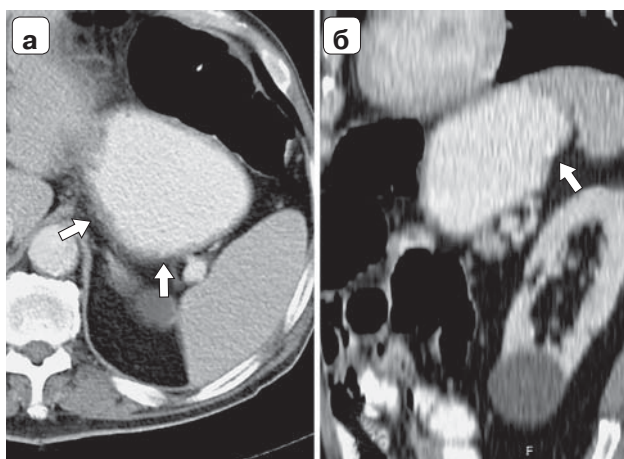
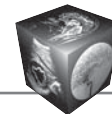


Рис. 2. Стандартная методика проведения КТ, дополненная пероральным приемом водорастворимого контрастного препарата. Паренхиматозная фаза контрастирования. **а** – аксиальная проекция; **б** – продольная реконструкция в косоагитальной проекции. Вены до 1,5 мм в диаметре визуализируются слабо на фоне контрастного препарата в просвете желудка (стрелки).

Fig. 2. Standard computed tomography technique, supplemented by oral administration of a water-soluble contrast agent. Parenchymal phase of contrast enhancement. **a** – axial projection; **б** – longitudinal reconstruction in oblique-sagittal projection. Veins up to 1.5 mm in diameter are poorly visualized against the background of a contrast agent in the lumen of the stomach (arrows).

2-й вариант. Мультифазная КТ органов брюшной полости с внутривенным контрастированием и приемом пероральных контрастных средств (n = 78, 4,99%) характеризуется тем, что перед “стандартным” исследованием вместо воды пациенту предлагается пить водорастворимый йодсодержащий контрастный препарат в течение 1 ч через каждые 20 мин по 200 мл 3% контрастного препарата и непосредственно перед сканированием дополнительно 400 мл [4]. Особенности визуализации вен желудка при данной методике представлены на рис. 2.

3-й вариант. Мультифазная КТ органов брюшной полости с внутривенным контрастированием и с раздуванием желудка воздухом (n = 52, 3,33%) применяется в основном для оценки протяженности и распространенности рака желудка. Желудок раздувается воздухом после установки катетера Фолея в верхнюю треть пищевода [5]. Методику раздувания желудка через катетер можно считать нагрузочной процедурой для пациента, и она применяется в основном при невозможности перорального приема жидкости (например, при стенозах дистального отдела пищевода). Особенности визуализации вен желудка при данной методике

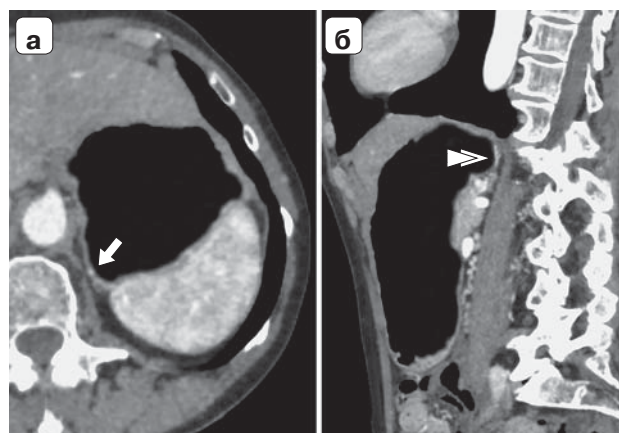


Рис. 3. Стандартная методика проведения КТ, дополненная раздуванием желудка воздухом. Паренхиматозная фаза контрастирования. **а** – фрагмент компьютерной томограммы в аксиальной проекции на уровне дна желудка. Отчетливо визуализируются вены размером до 1,5 мм в диаметре (стрелка); **б** – продольная реконструкция области желудка в косоагитальной проекции. При растяжении желудка конфигурация вен изменяется, исчезает их извилистость, вены ориентируются вдоль слизистой поверхности желудка (двойная стрелка).

Fig. 3. Standard computed tomography technique, supplemented by inflating the stomach with air. Parenchymal phase of contrast enhancement. **a** – fragment of a computed tomogram in an axial projection at the level of the fundus of the stomach. Veins up to 1.5 mm in diameter are clearly visualized (arrow); **б** – longitudinal reconstruction of the stomach area in an oblique-sagittal projection. When the stomach is distended, the configuration of the veins changes, their tortuosity disappears, and the veins are oriented along the mucous surface of the stomach (double arrow).

представлены на рис. 3. Описана также методика пневмогастрографии после перорального приема газообразующей смеси [6]. Авторы проводили сканирование в раннюю отсроченную фазу исследования, что затрудняет визуализацию вен, кроме того, при этом варианте исследования не ставится цель максимального растяжения желудка.

4-й вариант. Мультифазная КТ органов брюшной полости с внутривенным контрастированием и заполнением желудка водой (методика “гидро-КТ”) (n = 381, 24,39%) отличается от описанных выше методик тем, что, помимо стандартной подготовки, пациент дополнительно пьет 500–750 мл воды непосредственно перед сканированием. Вода имеет относительно низкую плотность и оптимизирует визуализацию стенки желудка на компьютерных томограммах [7]. Особенности визуализации вен желудка при данной методике представлены на рис. 4.

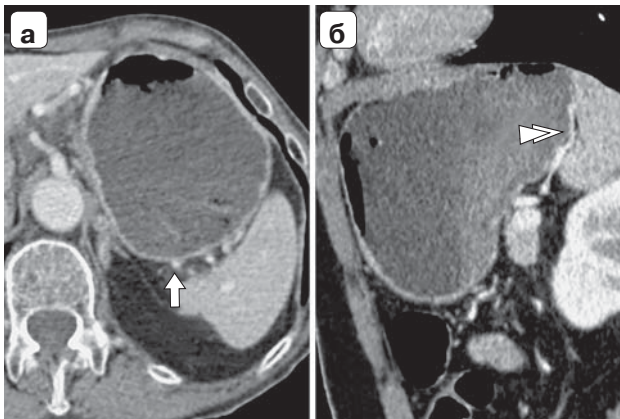


Рис. 4. Стандартная методика проведения КТ, дополненная заполнением желудка водой (методика гидро-КТ). Паренхиматозная фаза контрастирования. **а** – фрагмент компьютерной томограммы в аксиальной проекции на уровне дна желудка. Отчетливо визуализируются вены размером до 1,5 мм в диаметре (стрелка); **б** – продольная реконструкция области желудка в косо-сагиттальной проекции. На фоне воды в желудке отчетливо дифференцируются растянутые вены. Визуализация топографо-анатомических особенностей вен оптимальна (двойная стрелка).

Fig. 4. Standard computed tomography technique, supplemented by filling the stomach with water (hydro-CT technique). Parenchymal phase of contrast enhancement. **a** – fragment of a computed tomogram in an axial projection at the level of the fundus of the stomach. Veins up to 1.5 mm in diameter are clearly visualized (arrow); **б** – longitudinal reconstruction of the stomach area in an oblique-sagittal projection. Against the background of water in the stomach, stretched veins are clearly differentiated. Visualization of the topographic and anatomical features of the veins is optimal (double arrow).

Обычно вены желудка ввиду извилистого хода визуализируются фрагментарно. Для лучшей оценки их состояния необходимо выведение вен в плоскость томографического среза при построении мультипланарных изображений с использованием проекции максимальной интенсивности.

Нами оценивались вероятность визуализации левой и правой желудочных вен, левой и правой желудочно-сальниковых вен и коротких вен желудка в зависимости от расположения, а также поперечные размеры вен. Положительным результатом считались визуализация вен в группах локализации по отделам желудка [8] и возможность изучения топографических взаимоотношений вен со стенками желудка. Отрицательным результатом считались отсутствие визуализации или невозможность изучения топографических особенностей вен желудка. Для каждой методики исследования с заполнением желудка контрастным препаратом, газом или водой рассчитывалось по-

вышение коэффициента конверсии (Conversion Rate Uplift) по сравнению со стандартной методикой, не предусматривающей растяжение желудка. Повышение коэффициента конверсии – это разница в коэффициентах конверсии между тестовой и контрольной группами в А/В-тесте. Конверсия определяется как процент пользователей, которые совершили целевое действие, и в нашем исследовании это процент распознанных вен желудка. Для всех методик также рассчитывался р-уровень значимости (p-value) как вероятность того, что наблюдаемая разница в результатах могла быть случайной.

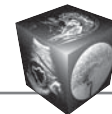
Результаты исследования

Частота выявления вен желудка варьировала в значительной степени в зависимости от применяемой методики исследования. Результаты представлены в табл. 2.

Как следует из табл. 2, вероятность выявления и локализации вен желудка при использовании пероральных рентгеноположительных контрастных препаратов достоверно ниже, чем при использовании стандартной методики исследования органов брюшной полости и забрюшинного пространства без растяжения желудка. КТ с применением методики пневмогастрографии не дает достоверных различий в выявлении и локализации вен желудка по сравнению со стандартной методикой, но также показывает несколько худший результат. КТ с применением методики гидро-КТ дает возможность достоверно лучше визуализировать вены желудка с доверительным уровнем больше 99%.

При оценке 1562 исследований у 118 пациентов были выявлены варикозно расширенные вены желудка I–II и III степеней выраженности в соответствии с классификацией, предложенной А.Г. Щерцингером в 1986 г. [9]. Результаты представлены в табл. 3.

Как следует из табл. 3, при методике с использованием пероральных рентгеноположительных контрастных препаратов визуализация варикозно расширенных вен желудка имеет тенденцию к улучшению по сравнению с исследованием по стандартной методике, но достоверные различия не получены. КТ с применением методики пневмогастрографии дает возможность достоверно лучше оценивать особенности расположения варикозно расширенных вен желудка по сравнению со стандартной методикой. Особенно это касается варианта методики с раздуванием желудка через катетер Фолея. Наилучшие результаты дает КТ с применением методики гидро-КТ, которая достоверно (доверительный уровень больше 99%) улучшает оценку топографических особенностей

**Таблица 2.** КТ-визуализация вен желудка в зависимости от их локализации и методики исследования**Table 2.** CT visualization of gastric veins according to their localization and study technique

Вариант методики КТ Variant of CT technique	ЛЖВ LGV n (%)	ПЖВ RGV n (%)	ЛЖСВ LGOV n (%)	ПЖСВ RGOV n (%)	КВ Sh n (%)	Повышение Uplift, %	р-уровень значимости p-value
1-й / 1st	624 (59.4)	450 (42.8)	592 (56.3)	409 (38.9)	553 (52.6)		
2-й / 2nd	35 (44.9)	25 (32.1)	34 (43.6)	21 (26.9)	31 (39.8)	78.87	<0.001
3-й / 3rd	26 (50)	23 (44.2)	25 (48.1)	21 (40.4)	22 (42.3)	89.99	0.11
4-й / 4th	280 (72.5)	238 (62.4)	261 (68.6)	223 (58.5)	231 (60.6)	129.42	<0.001

Примечание. ЛЖВ – левая желудочная вена, ПЖВ – правая желудочная вена, ЛЖСВ – левая желудочно-сальниковая вена, ПЖСВ – правая желудочно-сальниковая вена, КВ – короткие вены. 1–4 – методики КТ, согласно табл. 1. Повышение – разница между показателями вариации и базовой (контрольной) версии, р-уровень значимости – вероятность того, что наблюдаемая разница в результатах могла быть случайной.

Note. LGV – left gastric vein, RGV – right gastric vein, LGOV – left gastro-omental vein, RGOV – right gastro-omental vein, Sh – short veins. 1–4 – CT techniques, according to Table 1. Uplift is the difference between the measures of variation and the baseline (control) version, p-value of significance is the probability that the observed difference in results could have been due to chance.

Таблица 3. Визуализация варикозно расширенных вен желудка по данным КТ**Table 3.** Visualization of gastric varices by computed tomography

Вариант методики КТ Variant of CT technique	<5 мм <5 mm n	>5 мм >5 mm n	Всего пациентов Total patients n	Повышение Uplift, %	р-уровень значимости p-value
1-й / 1st	17	27	44		
2-й / 2nd	2	3	5	150 (146–162)	0.35
3-й / 3rd	1	5	6	300 (119–369)	0.01
4-й / 4th	26	37	63	425 (377–425)	<0.001

Примечание. 1–4 – методики в соответствии с табл. 1; повышение – разница между показателями вариации и базовой (контрольной) версии, р-уровень значимости – вероятность того, что наблюдаемая разница в результатах могла быть случайной.

Note. 1–4 – techniques according to Table 1; uplift – difference between the variation scores and the baseline (control) version, p-level of significance – the probability that the observed difference in results could have been due to chance.

варикозно расширенных вен желудка. Следует отметить высокий уровень выявления варикоза I–II степени (<5 мм).

Обсуждение

В доступной литературе нам не удалось найти данные о частоте визуализации вен желудка по результатам КТ в зависимости от применяемой методики исследования. Минимальный диаметр вен желудка по данным КТ, упомянутый в литературе, составляет 2 мм [10] как нижний порог I степени варикоза вен пищевода и желудка (рис. 5).

В соответствии с современными представлениями в морфологии [11] венозные звенья микро-

циркуляторного русла слизистой оболочки желудка по своим структурным признакам относятся к посткапиллярным и собирательным венулам, которые в состоянии осуществлять не только отток крови, но и становятся сосудами сопротивления в момент поступления объема крови, превышающего их пропускную способность. Глубокая венозная сеть микрососудов находится у основания слизистой оболочки под мышечной пластинкой. Поверхностное венозное сплетение имеет форму многочисленных колец, окружающих отверстия желез в желудочных ямках. Эти сосуды имеют диаметр от 10 до 20 мкм. Кровь из капиллярной сети дренируется в венулы, впадающие



Рис. 5. Фрагмент компьютерной томограммы в аксиальной проекции на уровне дна желудка, выполненной с применением методики гидро-КТ. Паренхиматозная фаза контрастирования. Вена диаметром 2 мм (варикоз I степени) извита, выбухает в просвет желудка (стрелка).

Fig. 5. A fragment of a computed tomogram in an axial projection at the level of the fundus of the stomach, performed using the hydro-CT technique. Parenchymal phase of contrast enhancement. A vein with a diameter of 2 mm (grade I varics) is tortuous and bulges into the lumen of the stomach (arrow).

в вены подслизистого слоя, средняя величина которых составляет от 0,8 до 1,5 мм [12]. По данным КТ с тонкой коллимацией рентгеновского излучения нам удалось визуализировать вены диаметром около 1 мм, но определение их размеров находится в зоне операторозависимой ошибки измерений. На сегодняшний день общепризнанным утверждением считается, что угрожающими для возникновения кровотечения являются варикозно расширенные вены размером более 5 мм в поперечнике [13]. Большой варикоз (III степени) определяется при любом методе КТ, но взаимоотношение со слизистой желудка можно адекватно оценить только при использовании методик с раздуванием желудка, особенно с применением гидро-КТ (рис. 6).

Авторами работы [11] отмечается, что отчетливо выражено различие в конфигурации между кровеносными сосудами малого и большого венечного тракта. Сосуды по большой кривизне отличаются заметно большей извилистостью, степень которой находится в пределах допустимой растяжимости желудка при его наполнении. Кроме того, вены большого венечного тракта отличаются заметно меньшей шириной своего внутреннего просвета. Видимо поэтому методики КТ с растяжением желудка приводят к улучшению топографо-

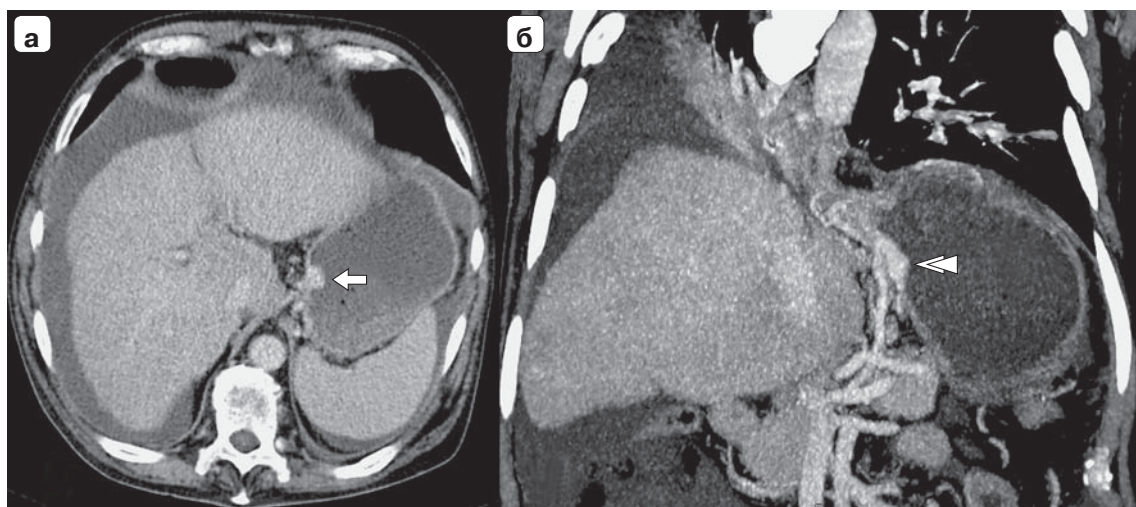
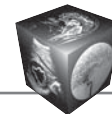


Рис. 6. КТ с применением методики гидро-КТ. Паренхиматозная фаза контрастирования. **а** – фрагмент компьютерной томограммы в аксиальной проекции на уровне дна желудка и кардии. Вена диаметром 5 мм (варикоз III степени) определяется в проекции кардиоэзофагеального перехода (стрелка); **б** – продольная реконструкция области желудка в кософронтальной проекции, MIP-реконструкция. Отчетливо определяются топографо-анатомические взаимоотношения перигастральной и адвентициальной вен со стенкой желудка (двойная стрелка).

Fig. 6. Computed tomography using the hydro-CT technique. Parenchymal phase of contrast enhancement. **a** – fragment of a computed tomogram in an axial projection at the level of the fundus of the stomach and cardia. A vein with a diameter of 5 mm (grade III varics) is determined in the projection of the cardio-esophageal junction (arrow); **б** – longitudinal reconstruction of the stomach area in an oblique frontal projection, MIP. The topographo-anatomical relationship of the perigastric and adventitial veins with the wall of the stomach is clearly defined (double arrow).



анатомической визуализации вен желудка, особенно в области дна и большой кривизны желудка. Косвенно наши данные подтверждают описания методики эндоскопической диагностики вариксов желудка, при которой об их состоянии судят по толщине и выбуханию складок слизистой кардального отдела и проксимальной трети тела желудка при максимальной инсuffляции воздухом [14].

Заключение

Визуализация и топографо-анатомическая характеристика вен желудка с помощью КТ наиболее информативны при применении методики гидро-КТ. При соблюдении параметров оптимального исследования удается визуализировать и локализовать нормальные вены желудка размером от 1 мм и более в поперечнике у 58,5–72,5% пациентов. При применении методики гидро-КТ строго достоверно (доверительный уровень больше 99%) улучшается оценка топографо-анатомических особенностей варикозно расширенных вен желудка по сравнению со стандартной методикой.

Участие авторов

Ягубова К.В. – проведение исследования, сбор и обработка данных, обзор публикаций по теме статьи, статистическая обработка данных, написание текста.

Юдин А.Л. – концепция и дизайн исследования, подготовка и редактирование текста, ответственность за целостность всех частей статьи, утверждение окончательного варианта статьи.

Афанасьева Н.И. – обзор публикаций по теме статьи, анализ и интерпретация полученных данных, подготовка и редактирование текста, участие в научном дизайне, подготовка, создание опубликованной работы.

Юматова Е.А. – обзор публикаций по теме статьи, анализ и интерпретация полученных данных, подготовка и редактирование текста, участие в научном дизайне, подготовка, создание опубликованной работы.

Authors' participation

Yagubova K.V. – conducting research, collection and analysis of data, review of publications, statistical analysis, writing text.

Yudin A.L. – concept and design of the study, text preparation and editing, responsibility for the integrity of all parts of the article, approval of the final version of the article.

Afanas'eva N.I. – review of publications, analysis and interpretation of the obtained data, preparation and creation of the published work, participation in scientific design, preparation and creation of the published work.

Yumatova E.A. – review of publications, analysis and interpretation of the obtained data, text preparation and editing, participation in scientific design.

Список литературы

1. Кляритская И.Л., Мошко Ю.А., Волков А.В., Максимова Е.В., Шелихова Е.О., Работягова Ю.С., Семенихина Е.В. Современные методы диагностики и лечения варикозных вен пищевода и желудка. *Крымский терапевтический журнал*. 2020; 1: 5–17.
2. Laghi A. MDCT Protocols Whole Body and Emergencies. Springer, 2012. 253 p. eBook ISBN 978-88-470-2403-8. <https://doi.org/10.1007/978-88-470-2403-8>
3. Гомболевский В.А., Харламов К.А., Пятницкий И.А., Ким С.Ю., Морозов С.П. Методические рекомендации №23. Шаблоны протоколов описаний исследований по специальности "Рентгенология". Компьютерная томография. М.: ДЗМ, 2016. 40 с. https://thanatoradiology.ru/wp-content/uploads/2022/03/shablony_protokolov_opisaniy_issledovaniy_mrt_2016.pdf
4. Китаев В.М., Китаев С.В. Компьютерная томография в гастроэнтерологии: Руководство для врачей. М.: МЕДпресс-информ, 2019. 200 с.
5. Park H.S., Lee J.M., Kim S.H. et al. Three-Dimensional MDCT for Preoperative Local Staging of Gastric Cancer Using Gas and Water Distention Methods: A Retrospective Cohort Study. *Am. J. Roentgenol.* 2010; 195 (6): 1316–1323. <https://doi.org/10.2214/AJR.10.4320>
6. Амелина И.Д., Шевкунов Л.Н., Карачун А.М., Муравцева А.Л., Артемьева А.С. Визуализация рака желудка: компьютерно-томографическая пневмогастрография. *Вестник рентгенологии и радиологии*. 2021; 102 (3): 155–165. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2021-102-3-155-165>
7. Horton K.M., Fishman E.K. Helical CT of the stomach: evaluation with water as an oral contrast agent. *Am. J. Roentgenol.* 1998; 171 (5): 1373–1376. <https://doi.org/10.2214/ajr.171.5.9798881>
8. Wani Z.A., Bhat R.A., Bhadoria A.S. et al. Gastric varices: Classification, endoscopic and ultrasonographic management. *J. Res. Med. Sci.* 2015; 20 (12): 1200–1207. <https://doi.org/10.4103/1735-1995.172990>
9. Ивашкин В.Т., Маевская М.В., Жаркова М.С., Жигалова С.Б., Киценко Е.А., Манукьян Г.В., Трухманов А.С., Маев И.В., Тихонов И.Н., Деева Т.А. Клинические рекомендации Российской общества по изучению печени и Российской гастроэнтерологической ассоциации по диагностике и лечению фиброза и цирроза печени и их осложнений. *Российский журнал гастроэнтерологии, гепатологии, колопроктологии*. 2021; 31 (6): 56–102. <https://doi.org/10.22416/1382-4376-2021-31-6-56-102>
10. Willmann J.K., Weishaupt D., Böhm T. et al. Detection of submucosal gastric fundal varices with multi-detector row CT angiography. *Gut.* 2003; 52 (6): 886–892. <https://doi.org/10.1136/gut.52.6.886>
11. Свиницкая Н.Л., Шерстюк О.А., Дейнега Т.Ф., Солдатов А.К., Рогуля В.А. Классические и современные представления о кровоснабжении интактного желудка человека. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії*. 2009; 9 (4): 256–261
12. Маковлева О.А. Макромикроскопическая анатомия сосудистого русла стенок желудка. *Молодой ученый*. 2015; 11 (91): 83–86.
13. Манукьян Г.В., Шерцингер А.Г., Жигалова С.Б., Семенова Т.С., Мартиросян Р.А. Первичная профилактика кровотечений из варикозно расширенных вен



пищевода и желудка у больных портальной гипертензией (обзор литературы). *Анналы хирургической гепатологии*. 2016; 21 (2): 93–104.

<https://doi.org/10.16931/1995-5464.2016293-104>

14. Хоронько Ю.В., Дмитриев А.В., Шитиков И.В., Бликян А.В., Козыревский М.А. Современные возможности эндоскопической диагностики и лечения варикозных пищеводно-желудочных кровотечений при портальной гипертензии. *Современные проблемы науки и образования*. 2016; 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=25736> (дата обращения: 09.04.2024).

References

1. Klyaritskaya I.L., Moshko Y.A., Volkov A.V. et al. Modern methods of diagnosis and treatment of esophageal and gastric varices. *Crimean Therapeutic Journal*. 2020; 1: 5–17. (In Russian)
2. Laghi A. MDCT Protocols Whole Body and Emergencies. Springer, 2012. 253 p. eBook ISBN 978-88-470-2403-8. <https://doi.org/10.1007/978-88-470-2403-8>
3. Gombolevsky V.A., Kharlamov K.A., Pyatnitsky I.A. et al. Methodological recommendations No. 23. Templates for protocol descriptions of studies in the specialty "Radiology". CT scan. M.: Moscow Department of Health, 2016. 40 p. https://thanatoradiology.ru/wp-content/uploads/2022/03/shablony_protokolov_opisaniy_issledovaniy_mrt_2016.pdf (In Russian)
4. Kitaev V.M., Kitaev S.V. Computed tomography in gastroenterology: A guide for doctors. M.: MEDpress-inform, 2019. 200 p. (In Russian)
5. Park H.S., Lee J.M., Kim S.H. et al. Three-Dimensional MDCT for Preoperative Local Staging of Gastric Cancer Using Gas and Water Distention Methods: A Retrospective Cohort Study. *Am. J. Roentgenol*. 2010; 195 (6): 1316–1323. <https://doi.org/10.2214/AJR.10.4320>
6. Amelina I.D., Shevkunov L.N., Karachun A.M. et al. Visualization of gastric cancer: computed tomographic pneumogastrography. *Journal of Radiology and Nuclear Medicine*. 2021; 102 (3): 155–165. <https://doi.org/10.20862/0042-4676-2021-102-3-155-165> (In Russian)
7. Horton K.M., Fishman E.K. Helical CT of the stomach: evaluation with water as an oral contrast agent. *Am. J. Roentgenol*. 1998; 171 (5): 1373–1376. <https://doi.org/10.2214/ajr.171.5.9798881>
8. Wani Z.A., Bhat R.A., Bhadoria A.S. et al. Gastric varices: Classification, endoscopic and ultrasonographic management. *J. Res. Med. Sci*. 2015; 20 (12): 1200–1207. <https://doi.org/10.4103/1735-1995.172990>
9. Ivashkin V.T., Maevskaya M.V., Zharkova M.S. et al. Clinical Recommendations of the Russian Scientific Liver Society and Russian Gastroenterological Association on Diagnosis and Treatment of Liver Fibrosis, Cirrhosis and Their Complications. *Russian Journal of Gastroenterology, Hepatology, Coloproctology*. 2021; 31 (6): 56–102. <https://doi.org/10.22416/1382-4376-2021-31-6-56-102> (In Russian)
10. Willmann J.K., Weishaupt D., Böhm T. et al. Detection of submucosal gastric fundal varices with multi-detector row CT angiography. *Gut*. 2003; 52 (6): 886–892. <https://doi.org/10.1136/gut.52.6.886>
11. Svintsitskaja N.L., Sherstjuk O.A., Dejnega T.F. et al. Classical and up-to-date conceptions on blood supply of intact human stomach. Actual problems of modern medicine: *Bulletin of the Ukrainian Medical Stomatological Academy*. 2009; 9 (4): 256–261. (In Russian)
12. Makovleva O.A. Macromicroscopic anatomy of the vascular bed of the walls of the stomach. *Young Scientist*. 2015; 11(91): 83–86. (In Russian)
13. Manukyan G.V., Shertsinger A.G., Zhigalova S.V. et al. Primary prevention of bleeding from esophageal and gastric varices in patients with portal hypertension. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery*. 2016; 21 (2): 93–104. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2016293-104> (In Russian)
14. Khoronko Yu.V., Dmitriev A.V., Shitikov I.V. et al. Modern possibilities of endoscopic diagnosis and treatment of varicose esophageal-gastric bleeding in portal hypertension. *Modern Problems of Science and Education*. 2016; 6. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=25736> (date of access: 04/09/2024) (In Russian)

Для корреспонденции*: Юматова Елена Анатольевна – e-mail: yumatova_ea@mail.ru

Ягубова Кира Владимировна – ассистент кафедры лучевой диагностики и терапии РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0003-3218-8688>. E-mail: kira--95@mail.ru

Юдин Андрей Леонидович – доктор мед. наук, профессор, заведующий кафедрой лучевой диагностики и терапии РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва. <http://orcid.org/0000-0001-7284-4737>. E-mail: prof_yudin@mail.ru

Афанасьева Наталья Иосифовна – канд. мед. наук, доцент кафедры лучевой диагностики и терапии РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва. <http://orcid.org/0000-0003-2203-989X>. E-mail: x-rayrsmu@mail.ru

Юматова Елена Анатольевна – канд. мед. наук, доцент кафедры лучевой диагностики и терапии РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России, Москва. <https://orcid.org/0000-0002-6020-9434>. E-mail: yumatova_ea@mail.ru

Contact*: Elena A. Yumatova – e-mail: yumatova_ea@mail.ru

Kira V. Yagubova – assistant of the radiology department Pirogov Russian national research medical university, Moscow. <https://orcid.org/0000-0003-3218-8688>. E-mail: kira--95@mail.ru

Andrey L. Yudin – Doct. of Sci. (Med.), Professor, Head of radiology department, Pirogov Russian national research medical university, Moscow. <http://orcid.org/0000-0001-7284-4737>. E-mail: prof_yudin@mail.ru

Natalya I. Afanas'eva – Cand. of Sci. (Med.), associate professor, radiology department, Pirogov Russian national research medical university, Moscow. <http://orcid.org/0000-0003-2203-989X>. E-mail: x-rayrsmu@mail.ru

Elena A. Yumatova – Cand. of Sci. (Med.), associate professor, radiology department, Pirogov Russian national research medical university, Moscow. <https://orcid.org/0000-0002-6020-9434>. E-mail: yumatova_ea@mail.ru